В. Виноградов

Уроки телемастера

Модернизация ТВ

Спутниковое ТВ

Ремонт и настройка ТВ

Измерительная техника

Справочная информация

Учебно-справочное пособие

Ученик и учитель

В. ВИНОГРАДОВ

УРОКИ ТЕЛЕМАСТЕРА

Учебно-справочное пособие

3-е издание, исправленное и дополненное



Санкт-Петербург
«КОРОНА принт»
1998

ББК 32.943
В 59
УДК 621.327

В. Виноградов

Уроки телемастера. Учебно-справочное пособие. — СПб.: КОРОНА принт, 1998 г. — 416 с., ил.

3-е издание, исправленное и дополненное.

ISBN 5–7931–0008–3

«Уроки телемастера» выдержали уже 2 издания и продолжают пользоваться повышенным спросом. Это проверенное временем практическое пособие написано на высоком профессиональном уровне и в то же время доходчиво и ясно.

Книга предназначена для радиолюбителей и телемехаников, занимающихся ремонтом и настройкой цветных телевизоров, а также для всех желающих освоить телевизионную технику.

В пособии рассмотрены вопросы по основам цветного телевидения. Описана настройка и ремонт узлов и модулей унифицированных цветных телевизоров 3–6 поколений, представлены данные по измерительной технике, необходимой для регулировки и ремонта телевизионных приемников, приведены справочные данные по транзисторам и микросхемам.

По вопросам реализации книг обращаться по тел.:
(812) 279–1127, 251–3394
(095) 148–3512

ISBN 5–7931–0008–3

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное пособие содержит разнообразные сведения по основам цветного телевидения.

В нем рассмотрены принципы работы отдельных узлов и блоков цветных телевизоров 3–4 поколений. Большое внимание уделяется их ремонту и регулировке. В пособии даны сведения по контрольно-измерительной аппаратуре, а также некоторые полезные советы. Книга состоит не из глав, а из уроков, так как рассматриваемый круг вопросов входит в программу курсов телемастеров, проводимых автором. Разбор модулей (блоков, узлов) строится по схеме: общие сведения, принцип работы, настройка, ремонт. Количество уроков выбрано условно, и при использовании книги в качестве учебного пособия на аналогичных курсах это количество может быть изменено в зависимости от режима обучения. Книга может быть полезна как для радиомехаников, желающих повысить свою квалификацию, так для и радиолюбителей, занимающихся тевелизионной техникой.

В книге приводятся различные осциллограммы. Буквы «К» и «С» на осциллограммах обозначают соответственно кадровую

и строчную развертки осциллографа. Напряжения измерены высоковольтным вольтметром. В обозначениях соединителей (вилки и розетки), кроме порядковой нумерации X1, X2, X3... в скобках указано обозначение функционального узла, к которому они должны быть подключены. Например, обозначение соединителя X1(A2) указывает, что данный соединитель должен быть установлен в ответную часть соединителя X1, размещенную в блоке A9.

В конце книги приводятся различные справочные данные, необходимые специалистам по ремонту и настройке телевизоров.

СПИСОК ОСНОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ, ПРИНЯТЫХ В КНИГЕ, А ТАКЖЕ ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В ДРУГОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ И НА ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМАХ

Сокращения на русском языке

АББ — автоматический баланс белого
АПЧГ — автоматическая подстройка частоты гетеродина
АПЧФ — автоматическая подстройка частоты и фазы
АРУ — автоматическая регулировка усиления
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика
БЦС — блок цветовой синхронизации
ВУ — видеоусилитель
ВЧ — высокая частота
ГУН — генератор, управляемый напряжением
ДМВ — дециметровые волны
ДУ — дистанционное устройство
ЗГ — задающий генератор
ЗЧ — звуковая частота
ЗУ — запоминающее устройство
ИК — инфракрасный
ИМС — интегральная микросхема
КВП — контур высокочастотных предыскажений
К — ключ
КИ — кадровый импульс
КГИ — кадровый гасящий импульс
КСИ — кадровый синхроимпульс
ЛЗ — линия задержки
ЛЗЯ — линия задержки сигнала яркости
МВ — метровые волны
НЧ — низкая частота
ОЗУ — оперативное запоминающее устройство
ОС — отклоняющая система

ООС — отрицательная обратная связь
ОТЛ — ограничение тока лучей
ОХ — обратный ход
ПАВ — поверхностно-акустические волны
ПДУ — пульт дистанционного управления
ПЗУ — постоянное запоминающее устройство
ПК — плата кинескопа
ПЦТС (ПЦТВ) — полный цветовой телевизионный (видео) сигнал
ПЧ — промежуточная частота
ПЧЗ — промежуточная частота звука
ПФ — полосовый фильтр
ПЧИ — промежуточная частота изображения
ПЗС — прибор с зарядовой связью
РЛС — регулятор линейности строк
ПФ — режекторный фильтр
СИ — строчный импульс
ССИ — строчный синхроимпульс
СИОХ — строчный импульс обратного хода
СК — селектор каналов
СЦС — схема цветовой синхронизации
ТДКС — трансформатор диодно-каскадный строчный
ТПИ — трансформатор-преобразователь импульсный
Т — триггер
УВЧ — усилитель высокой частоты
УНЧ — усилитель низкой частоты
УЛЗ — ультразвуковая линия задержки
УПЧ (УПЧЗ, УПЧИ) — усилитель промежуточной частоты (звука, изображения)
УРК — устройство размагничивания кинескопа
ФАПЧ — фазовая автоподстройка частоты
ФВЧ (ФНЧ, ФПЧ) — фильтр высокой (низкой, промежуточной) частоты
ФД — фазовый детектор
ЦАП — цифроаналоговый преобразователь
ЧМ — частотный модулятор
ЧД — частотный детектор
ЭК — электронный регулятор
ЭЛТ — электронно-лучевая трубка

AC — переменный ток (alternating current)
AF — звуковая частота (audio frequency)
ABL — ОТЛ. (automatic beam limiter)
AGC — АРУ (automatic gain control)
AFC — АПЧ (automatic frequency control)
AWB — АББ (automatic white balance)
B — синий (blue)
CCIR — МККР (Comitй Consultatif International de la Radiodiffusion — *фр.*)
CCVS (CCTS) — ПЦТВ (composit colour video (television) signal)
DL — ЛЗ (delay line)
D — модулирующие сигналы цветности SECAM
DC — постоянный ток (direct current)
E_u, E_v — модулирующие сигналы цветности PAL
E_R, E_G, E_B — сигналы основных цветов
E_Y — сигнал яркости
E_{R-Y}, E_{G-Y}, E_{B-Y} — цветоразностные сигналы
FT — точная настройка (fune tuning)
FASTEXT — режим передачи и приема телетекста
G — зеленый (green)
GND — земля, общий провод
H — горизонтальный, строчный (horizontal)
HPF — ФВЧ (high-pass filter)
IC — интегральная микросхема (integrated circuit)
IF — ПЧ (intermediate frequency)
IFA — УПЧ (intermediate frequency amplifier)
IR — инфракрасный (infra-red)
I^2C — шина передачи информации по стандарту I^2C (inter IC)
IDENT — сигнал идентификации (наличие синхросигнала)
LIST — режим передачи и приема телетекста
LPF — ФНЧ (low-pass filter)
M — память (memory)
NTSC — НТСЦ (National Television System Committee) — система цветного телевидения (США)
OSD — режим отображения на экране дополнительной информации (on screen display)

PAL — ПАЛ (phase alternating line) — строки с переменнойфазой (система цветного телевидения ФРГ)
PD — ФД (phase detector)
PP — личное предпочтение (personal preference)
PIP — режим «кадр в кадре» (picture in picture)
R — красный (red)
S — поиск (search)
SL — выбор (selection)
SC — двухуровневый стробирующий импульс (sand castle pulse)
SSC — трехуровневый стробирующий импульс (super sand castle pulse)
SS — выбор системы (standard system selection)
SCART — «СКАРТ» — тип разъема, переводится как «Ассоциация радиотехнической и телевизионной промышленности» — *фр.*
SECAM — (Systeme Sequentiel Couleurs a Memoire) — последовательная передача цветов с запоминанием — система цветного телевидения СЕКАМ ряда европейских стран и России
SCL — шина управления интерфейса IC
SDA — шина данные/адрес интерфейса IC
U_u, U_v — разделенные сигналы цветности PAL
U_0 — прямой сигнал
U_1 — задержанный сигнал
$U_{оп}$ — опорный сигнал
UHF — ДМВ (ultra high frequency)
VHF — МВ (very high frequency)
VS — кадровый импульс (vertical scanning start pulse)
V — вертикальный, кадровый (vertical)
X — соединитель (разъем)

1 урок

Содержание:

- ***формирование телевизионного сигнала;***
- ***устройство передающей трубки;***
- ***частотный спектр телевизионного сигнала;***
- ***чересстрочная развертка;***
- ***получение видимого изображения;***
- ***полный телевизионный сигнал;***
- ***телевизионное вещание.***

Начинать знакомство с телевизионной техникой лучше всего с получения изображения и формирования полного телевизионного сигнала. В вещательном телевидении принят метод поочередного преобразования каждого элемента изображения в электрический сигнал с последующей передачей этого сигнала по одному каналу связи.

Для реализации такого принципа на передающей стороне применяются специальные электронно-лучевые трубки, преобразующие изображение передаваемого объекта в развернутый во времени электрический видеосигнал. Промышленность выпускает большое количество передающих трубок, различающихся по конструкции, назначению, электрическим параметрам и т. д.

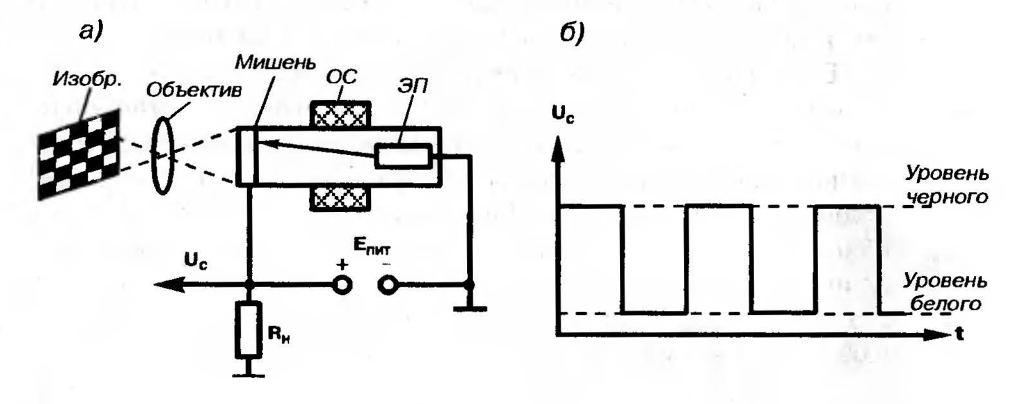


Рис. 1.1. Передающая трубка:

а — конструкция; *б* — выходной сигнал негативной полярности

Формирование телевизионного сигнала с помощью передающей трубки

В качестве примера на *рис. 1.1 а* представлен в упрощенном виде один из вариантов передающей трубки. Внутри стеклянной колбы, находящейся под высоким вакуумом, расположены полупрозрачный фотокатод (мишень) и электронный прожектор (ЭП). Снаружи на горловину трубки надета отклоняющая система (ОС). Прожектор формирует тонкий электронный луч, который под воздействием ускоряющего поля направляется к мишени. При помощи отклоняющей системы луч перемещается слева направо (по строкам) и сверху вниз (по кадру), обегая всю поверхность мишени.

На мишень трубки, покрытую светочувствительным слоем, проецируется изображение. В результате каждый элементарный участок мишени приобретает электрический заряд. Образуется так называемый потенциальный рельеф. Электронный луч, взаимодействуя с каждым участком (точкой) потенциального рельефа, как бы стирает (нейтрализует) ее потенциал. Ток, который течет через сопротивление нагрузки R_H, будет зависеть от освещенности участка мишени, на который попадает электронный луч, и на нагрузке выделится видеосигнал U_c (*рис. 1.1 б*). Напряжение видеосигнала будет изменяться от уровня «черного», соответствующего наиболее темным участ-

кам передаваемого изображения, до уровня «белого», соответствующего наиболее светлым участкам изображения.

Если в видеосигнале уровню «белого» соответствует максимальное значение сигнала, а уровню «черного» — минимальное, то такой видеосигнал будет называться позитивным (позитивной полярности). Если же уровню «белого» будет соответствовать минимальное значение сигнала, а уровню «черного» — максимальное, то видеосигнал будет являться негативным (негативной полярности). Характер видеосигнала зависит от конструкции и принципа действия передающей трубки. Видеосигнал, изображенный на *рис. 1.1. б* является негативным.

Частотный спектр телевизионного сигнала

Телевизионный сигнал является импульсным однополярным (так как он является функцией яркости, которая не может быть разнополярной) сигналом. Он имеет сложную форму, и его можно представить в виде суммы постоянной и гармонических составляющих колебаний различных частот.

Уровень постоянной составляющей характеризует среднюю яркость передаваемого изображения. При передаче подвижных изображений величина постоянной составляющей будет непрерывно меняться в соответствии с освещенностью. Эти изменения происходят с очень низкими частотами (0–3 Гц). С помощью нижних частот спектра видеосигнала воспроизводятся крупные детали изображения. Например, минимальная частота спектра видеосигнала получится при передаче изображения, представляющего собой сочетание светлой и темной половины растра (*рис. 1.2 а*).

Форма сигнала (*рис. 1.2 б*) представляет собой прямоугольные импульсы. Минимальная частота этого сигнала будет соответствовать при чересстрочной развертке частоте полей, т. е. $f_н=f_п=50$ Гц.

С помощью верхних частот передаются наиболее мелкие детали изображения. Такое изображение можно представить в виде чередующихся по яркости мелких черных и белых квадратов (*рис. 1.3 а*), которые располагаются вдоль строки и имеют размеры, равные толщине луча. Это и будет наиболее сложным изоб-

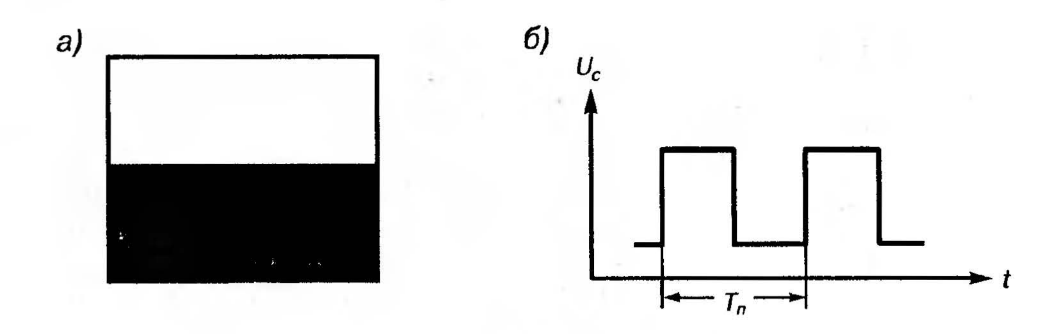


Рис. 1.2. К определению минимальной частоты видеосигнала:

а — изображение; *б* — видеосигнал, соответствующий $f_{нижн.}$

ражением, так как будет содержать максимальное количество элементов изображения.

Для определения верхней граничной частоты такого видеосигнала можно произвести несложные расчеты: за время прямого и обратного хода кадровой развертки строчная развертка должна обойти 625 строк (принятый в нашей стране ТВ стандарт). Каждая строка может разместить (при формате кадра 4×3) 800 элементов изображения. Это будет соответствовать 400 периодам гармонических колебаний, так как один период этого колебания создается при чередовании темных и светлых элементов изображения.

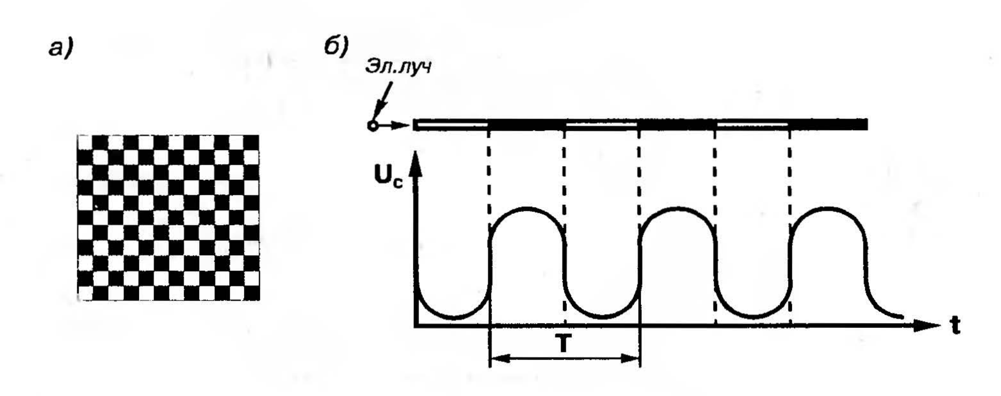


Рис. 1.3. К определению максимальной частоты видеосигнала:

а — изображение; *б* — видеосигнал, соответствующий $f_{верх.}$

При движении электронного луча вдоль отдельной строки на мишени передающей трубки из-за конечных размеров считывающего луча на нагрузке будет выделяться сигнал, величина которого будет изменяться по закону, близкому к синусоидальному. Этим и объясняется форма сигнала на *рис. 1.3 б*.

Если принять, что частота смены кадров равна 50 в секунду (т. е. 50 Гц), то за 1 секунду должно быть:

$50 \times 625 \times 400 = 12{,}5 \times 10^6$ периодов колебаний (Гц, или 12,5 МГц).

Итак, заданный спектр телевизионного сигнала занимает диапазон от 0 до 12,5 МГц. Но передача сигнала со столь широким спектром сопряжена со значительными техническими трудностями, поэтому, чтобы уменьшить полосу передаваемых частот, но при этом не потерять разрешающую способность по вертикали, применяется так называемая чересстрочная развертка, суть которой заключается в том, что каждый кадр разбивается на два полукадра (или поля), в течение которых передается по 312,5 строк, т. е. в два раза меньше, чем при построчной развертке (*рис. 1.4*).

Причем в течение первого поля передаются нечетные, в течение второго поля — четные строки. В результате верхний частотный спектр сокращается вдвое, т. е. 6,25 МГц. Ну а если учесть, что, примерно, по 25 строк каждого поля обычно не воспроизводятся, так как приходятся на время обратного хода

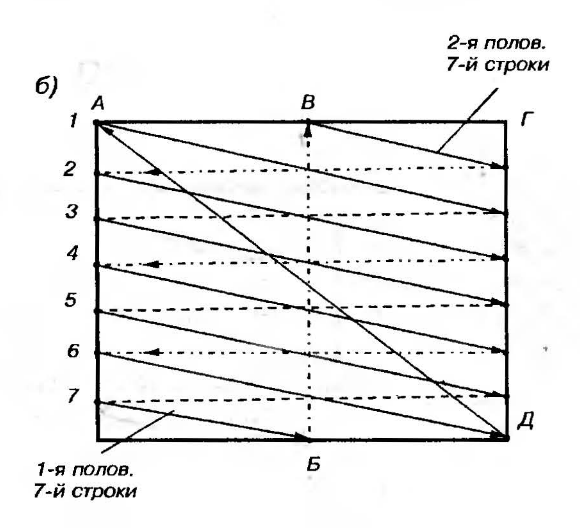


Рис. 1.4. Образование растра при чересстрочной развертке



Рис. 1.5. Частотный спектр видеосигнала

кадровой развертки, то полоса передаваемых частот может быть определена в 6 МГц. Необходимо также отметить, что, поскольку форма видеосигнала сложна и может отличаться от синусоидальной, то это значит, что кроме основной частоты сигнал содержит и гармонические составляющие, имеющие более высокие частоты, кратные основной частоте сигнала. Однако при передаче сигнала, соответствующего малым размерам изображения, ограничиваются передачей только основной частоты видеосигнала. Частотный спектр видеосигнала показан на *рис. 1.5.*

Получение видимого сигнала с помощью кинескопа

Для восстановления изображения в телевизионных приемниках применяются электронно-лучевые трубки — кинескопы, в которых происходит обратное преобразование электрических сигналов в видимое изображение. Кинескоп (*рис. 1.6*) представляет собой стеклянную или металлостеклянную колбу, из которой выкачан воздух. В горловине трубки размещается электронный прожектор (ЭП), создающий узкий электронный луч. Экран кинескопа покрыт с внутренней стороны специальным веществом — люминофором, который под воздействием луча начинает светиться. Яркость свечения зависит от мощно-

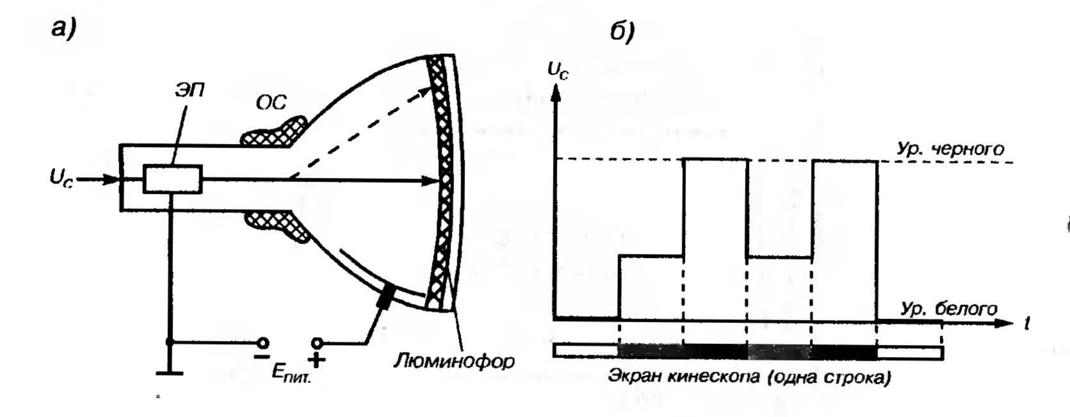


Рис. 1.6. Устройство кинескопа:

а — конструкция; б — яркостная модуляция луча видеосигналом

сти электронного луча и может изменяться от самых светлых тонов до самых темных.

С помощью отклоняющей системы (ОС) луч приводится в движение, образуя, так же как и в передающей трубке, растр. Если на управляющий электрод (модулятор) подать видеосигнал, то яркость свечения экрана будет изменяться пропорционально изменению величины видеосигнала. Такой процесс называется яркостной модуляцией. Итак, кинескоп восстанавливает изображение передаваемого объекта.

Полный телевизионный сигнал

Для нормального воспроизведения изображения на экране кинескопа необходимо, чтобы электронные лучи в передающей трубке и кинескопе двигались, пробегая строку, равномерно и за одинаковое время, независимо от размеров экрана передающей трубки или экрана кинескопа, т. е. речь идет о синхронности процесса. Но этого еще мало. Для получения изображения на экране кинескопа необходимо также, чтобы луч прочерчивал строку еще и синфазно с лучом на передающей трубке, т. е. в том же порядке в одной фазе друг относительно друга.

Иначе изображение будет передаваться с искажениями или с полной его потерей. Для обеспечения синхронности и синфазности в видеосигнал подмешивают специальные синхрони-

зирующие импульсы, которые вырабатываются в кварцевом синхрогенераторе, расположенном в передающей камере.

Частота кварцевого генератора может быть выбрана равной 1 МГц.

С помощью делителей частоты в передающей камере из частоты кварцевого генератора 1 Мгц получают строчные синхронизирующие импульсы

$f_{строч.} = \dfrac{1\ МГц}{64} = 15625$ (Гц); и кадровые синхроимпульсы —

$f_{кадр.} = \dfrac{f_{стр}}{625} = 25$ Гц. $f_{полей} = 50$ Гц.

Этими импульсами и синхронизируются развертки.

Кроме того, в видеосигнал подмешиваются и гасящие импульсы (кадровые и строчные) для надежного запирания лучей кинескопа и передающей трубки во время обратного их хода. Чтобы обратный ход лучей не был виден на экране кинескопа, гасящие импульсы должны передаваться на уровне «черного» или несколько превышать его (уровень «чернее черного»).

Итак, часть полного телевизионного сигнала негативной полярности примет вид, показанный на *рис. 1.7*.

Если принять максимальную высоту телевизионного сигнала за 100%, то сигнал изображения может изменяться от 0% (соответствует уровню «белого») до 65–67% (соответствует уровню «черного»).

Гасящие строчные и кадровые импульсы передаются на уровне 70%, т. е. на 3–5% выше уровня «черного». Это дела-

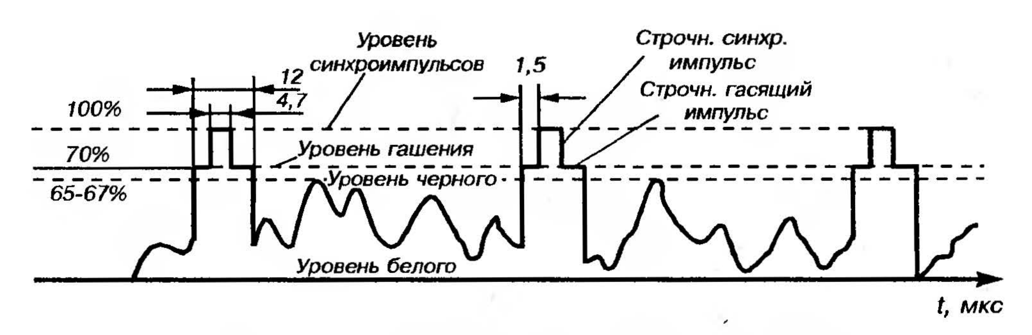


Рис. 1.7. Структура сигнала, соответствующая двум строкам передаваемого изображения

ется для того, чтобы предотвратить возможность попадания случайных импульсных помех из видеосигнала в область синхронизирующих импульсов, что приведет к сбою синхронизирующих устройств в телевизоре. Длительность строки, включая время обратного хода строки, равна 64 мкс ($f_{строч.}$ = 15625 Гц).

Длительность гасящего строчного импульса равна 12 мкс, длительность строчного синхронизирующего импульса равна 4,7 мкс.

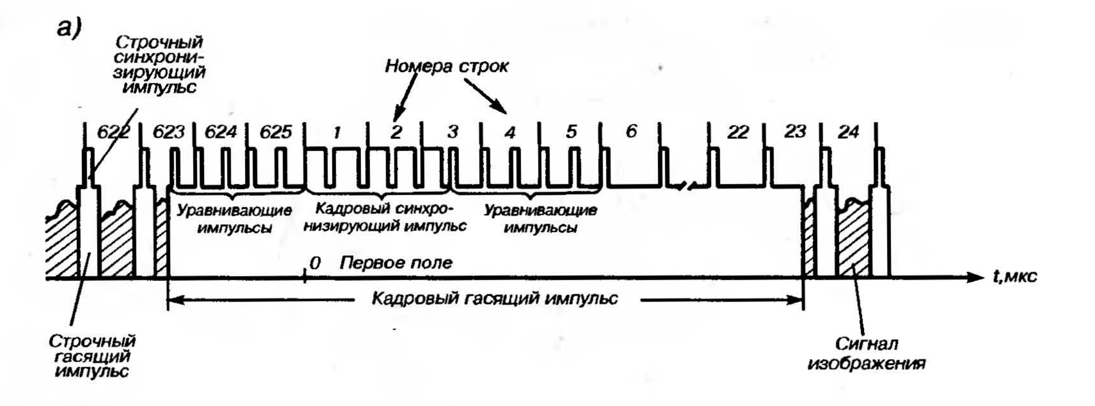
Несколько сложнее обстоит дело с кадровыми импульсами. Дело в том, что частота кадровой развертки равна 25 Гц. Это значит, что ее частота в 312,5 раз меньше частоты строчной развертки. Поэтому генератор кадровой развертки более инерционен, чем генератор строчной развертки. Длительность кадрового гасящего импульса (равная 1612 мкс) и синхроимпульса (160 мкс) значительно больше, чем длительность строчного гасящего и синхронизирующего импульса. Чтобы генератор строчной развертки не вышел из синхронизма во время передачи кадровых синхроимпульсов, его синхронизация должна осуществляться непрерывно. Поэтому во время действия кадровых синхроимпульсов строчные синхроимпульсы передаются в виде «врезок». Большое значение имеет четкая синхронизация между генераторами строчной и кадровой разверток.

Так как одно поле содержит 312,5 строки, то в одном поле кадровый синхроимпульс совпадает со строчным синхроимпульсом, а во втором поле — приходится на середину строки, в результате чего после выделения этих импульсов в устройствах синхронизации нарушается «идентичность» фронтов полукадровых синхроимпульсов. Это может привести к нарушению правильного взаимного расположения строк обоих полукадров при перестроечной развертке.

Для того чтобы этого не произошло, врезки на кадровом синхроимпульсе делаются в два раза чаще, а перед и после кадрового синхроимпульса вводится по пять так называемых уравнивающих импульсов, длительность которых 2,35 мкс. Форма полного телевизионного сигнала приведена на *рис. 1.8.*

Телевизионное вещание

Итак, полный телевизионный сигнал представляет собой смесь видеосигнала и синхросигнала. Для передачи этого сигнала, а также сигнала звука на расстояние используются несу-



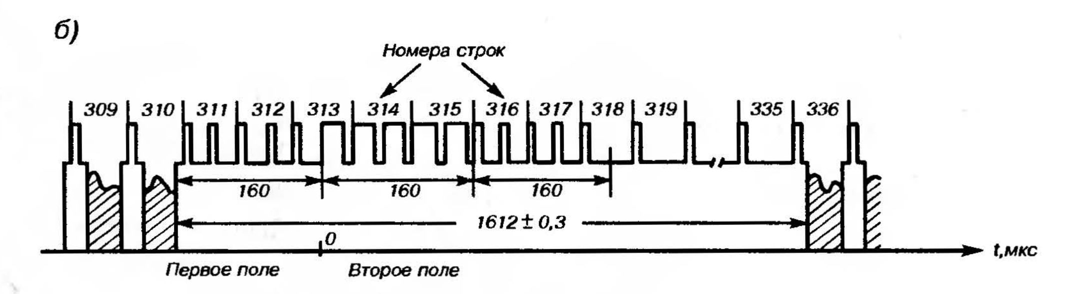


Рис. 1.8. Форма полного телевизионного сигнала:

а — в начале первого поля; *б* — в начале второго поля

щие частоты, способные переносить эти сигналы через пространство. Расчеты показывают, что при ширине спектра телевизионного сигнала в 6 МГц минимальная несущая частота должна быть не менее 50 МГц. Тогда все составляющие спектра телевизионного сигнала будут передаваться без искажений. В специальном устройстве — модуляторе передатчика — полный телевизионный сигнал подвергается модуляции. **Модуляция** — это процесс изменения одного или нескольких параметров несущей в соответствии с изменениями параметров передаваемого сигнала, который воздействует на нее.

Основными параметрами синусоидального сигнала являются: амплитуда, частота и фаза. Любой из этих параметров можно подвергнуть модуляции, т. е. телевизионный сигнал может быть промодулирован по амплитуде, частоте или фазе. В телевидении для передачи изображения используется **амплитудная модуляция**, при которой осуществляется управление

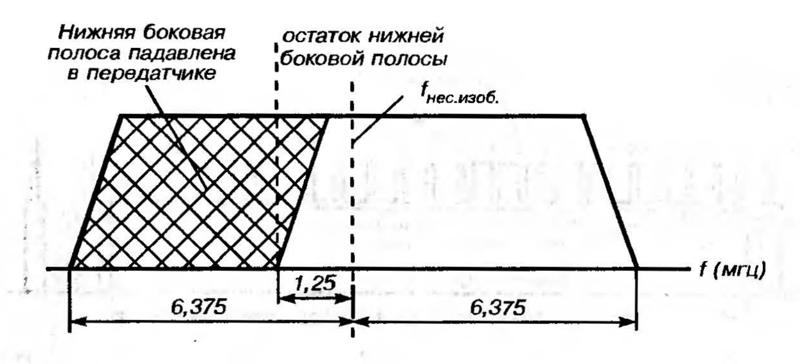


Рис. 1.9. Частичное подавление нижней боковой полосы телевизионного радиосигнала

амплитудой высокочастотного сигнала несущей без изменения ее частоты и фазы. В соответствии с законами модуляции ширина спектра высокочастотных несущих после модуляции удваивается, так как после модуляции появляется нижняя и верхняя боковая полоса, и становится равной 12 МГц, но поскольку вся информация о передаваемом изображении содержится как в верхней, так и в нижней боковой полосе, нет необходимости передавать их вместе. Для правильного воспроизведения изображения достаточно передавать только одну боковую полосу частот, несущую частоту и небольшой «остаток» от подавленной боковой полосы (*рис. 1.9*).

Для передачи звука используется частотная модуляция несущей, которая располагается выше частотного спектра верхней боковой полосы сигнала изображения, причем разнос между несущими изображения и звука постоянен на любом канале и составляет в принятом у нас в стране стандарте 6,5 МГц.

При частотной модуляции мгновенное значение частоты несущей изменяется в соответствии с законом изменения передаваемого сигнала при постоянной его амплитуде.

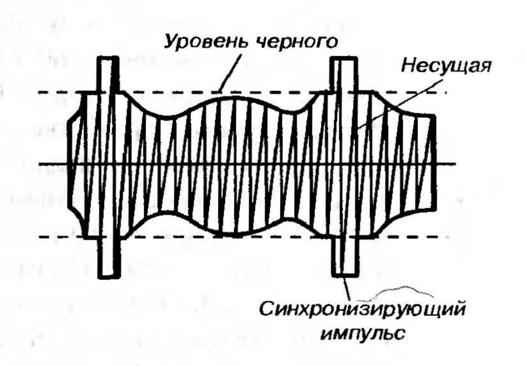


Рис. 1.10. Телевизионный радиосигнал при негативной модуляции

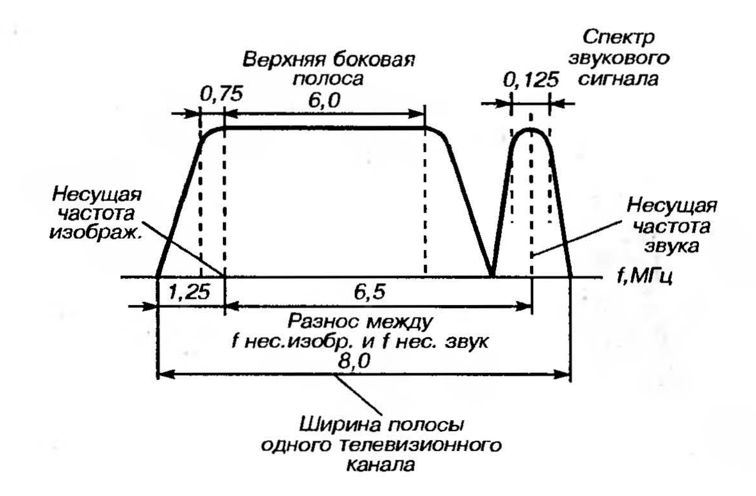


Рис. 1.11. Полный частотный спектр телевизионного канала

Использование разных видов модуляции для изображения и звука значительно ослабляет взаимное влияние этих сигналов друг на друга.

Передатчики изображения и звука работают на общую широкополосную телевизионную антенну.

Несущая изображения в принятом у нас в стране стандарте модулируется видеосигналом негативной полярности, поэтому такая модуляция называется негативной. Модулированный высокочастотный сигнал показан на *рис. 1.10*.

Для передачи звукового сопровождения не требуется столь широкий спектр, как для передачи изображения. Эта полоса частот может быть определена в 150 кГц. Полный частотный спектр телевизионного канала приведен на *рис. 1.11*.

2 урок

Содержание:

- ✓ ***принцип передачи цветного изображения;***
- ✓ ***совместимость цветного телевидения с системой черно-белого телевидения;***
- ✓ ***частотный спектр полного цветового телевизионного сигнала.***

Принцип передачи цветного изображения

Принцип передачи цветного изображения основан на так называемой трехкомпонентной теории цветового зрения, согласно которой практически все цвета, существующие в природе, можно получить с помощью смешения трех основных — красного, зеленого, синего, — взятых в определенной пропорции.

В телевидении их обозначают начальными буквами соответствующих английских слов: **R** (Red), **G** (Green) и **B** (Blue).

Вспомним известный опыт: если с помощью фонарей одинаковой интенсивности источников с красным, зеленым и синим светофильтрами осветить экран таким образом, чтобы разные цвета частично совместились (*рис. 2.1*), то зеленый и красный в смеси дадут желтый цвет, красный и синий —

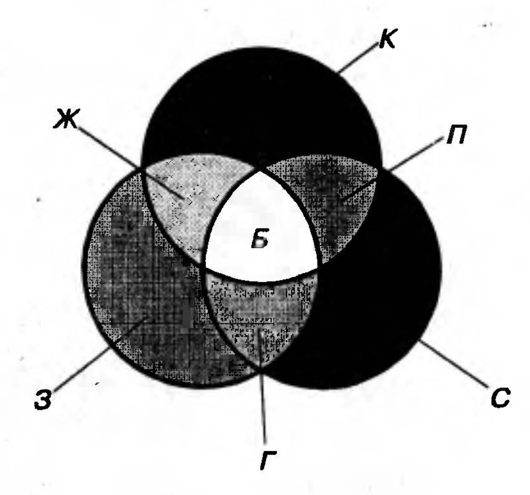


Рис. 2.1. Смешение трех основных цветов:

К — красный; *З* — зеленый;
С — синий; *Ж* — желтый;
П — пурпурный; *Г* — голубой

пурпурный, синий и зеленый — голубой, а место совмещения красного, зеленого и синего даст в сумме белый цвет.

Если теперь в одинаковой пропорции увеличивать или уменьшать мощности всех источников, то яркость белого пятна будет соответственно увеличиваться или уменьшаться, а цветовой тон смеси при этом останется неизменным.

Если же изменять мощность источников в разных пропорциях, то тогда каждый цветовой участок будет менять свой цвет, включая и белый участок. При рассмотрении каждого источника в отдельности можно отметить неодинаковую их яркость: зеленый источник будет казаться ярче красного и синего, а красный — ярче синего. Все дело в различной чувствительности глаза к яркости каждого цвета в отдельности.

Совместимость цветного телевидения

При построении вещательного цветного телевидения кроме трех сигналов, несущих информацию о цвете, необходимо передавать и сигнал, соответствующий черно-белому изображению. Этот сигнал должен обеспечить совместимость цветного и черно-белого телевидения, т. е. возможность принимать на экране черно-белого телевизора цветную программу в черно-белом виде, а на экране цветного телевизора — черно-белую программу в черно-белом изображении.

Этот сигнал называется яркостным и обозначается E_Y. Он может быть получен при смешении в определенной пропорции сигналов основных цветов (обозначаются E_R, E_G и E_B). Соотно-

шение между сигналом яркости E_Y и сигналами основных цветов E_R, E_G и E_B было найдено с учетом кажущейся различной яркости основных цветов. Сигнал яркости можно выразить уравнением:

$$E_Y = 0{,}30\ E_R + 0{,}59\ E_G + 0{,}11\ E_B.$$

Сигнал яркости E_Y формируется в специальной **матрице** (матрицей в цветном телевидении называют устройства, которые выполняют операции сложения или вычитания. Они могут быть выполнены с помощью резисторов и фазоинверторов).

При наличии сигнала яркости E_Y нет необходимости передавать все три цветовых сигнала, так как один из них всегда можно получить при сложении, используя приведенное выше соотношение между яркостным сигналом и сигналами основных цветов. В телевидении принято не передавать зеленый E_G сигнал, так как он наиболее широкополосный, в яркостном сигнале содержится 59% зеленого.

Кроме того, во всех совместимых системах передаются не сигналы E_R и E_B, а так называемые **цветоразностные сигналы** E_{R-Y} и E_{B-Y}. Это связано с тем, что информация о яркости, которая содержится в цветовых сигналах E_R и E_B, излишня, поскольку она содержится в яркостном сигнале E_y. На экране же черно-белого телевизора эти сигналы создавали бы помеху в виде мелкоструктурной сетки. Цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} формируются в матрицах путем вычитания сигнала E_Y из сигналов E_R и E_B.

Наиболее наглядно формирование яркостного сигнала E_Y и цветоразностных сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} можно проследить на примере формирования испытательного сигнала цветных полос в специальных генераторах-телетестах, предназначенных для проверки и настройки телевизионных приемников. С помощью такого генератора можно получить на экране телевизора восемь цветных полос — белую (или бело-серую), желтую, голубую, зеленую, пурпурную, красную, синюю и черную.

Генератор цветных полос вырабатывает три видеосигнала основных цветов, представляющие собой напряжения прямоугольной формы строчной частоты для сигнала E_G; двойной строчной для E_R и учетверенной строчной для E_B. Размах этих сигналов составляет в относительных единицах — 1 (на белой полосе) и 0,75 на других полосах при формировании белой полосы с двумя уровнями яркости (*рис. 2.2*)

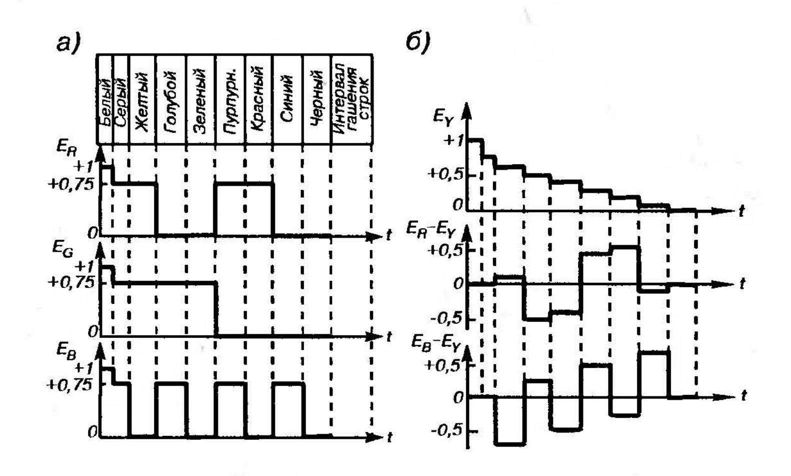


Рис. 1.13. Испытательный сигнал вертикальных цветных полос:

а — видеосигналы основных цветов E_R; E_G; E_B;
б — сигнал яркости E_Y и цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y}

Сигнал яркости E_Y образуется путем сложения сигналов E_R, E_G, E_B и представляет собой сигнал ступенчатой ниспадающей формы.

Цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} получаются путем вычитания из сигналов E_R и E_B сигнала яркости E_Y.

Дальнейшее формирование сигналов зависит от выбора системы цветного телевидения, с которыми мы познакомимся в следующих уроках.

Частотный спектр полного цветового телевизионного сигнала

Итак, в совместимой системе цветного телевидения передаются сигнал яркости E_Y и два цветоразностных сигнала E_{R-Y} и E_{B-Y}.

Для того, чтобы обеспечить возможность передачи цветного изображения в стандартной полосе частот, отведенной для черно-белого телевидения, используется метод уплотнения, при котором спектр частот сигналов цветности располагается в спектре яркостного сигнала (*рис. 1.14*). Для этого использует-

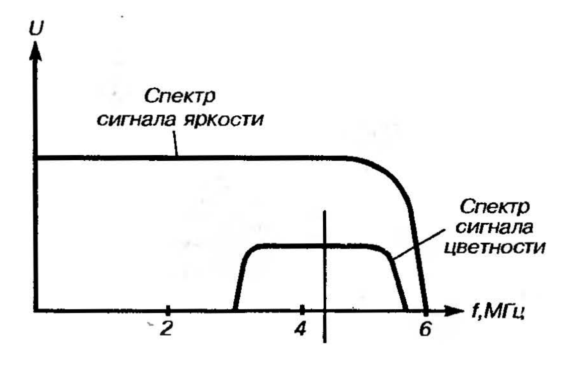


Рис. 2.3. Расположение спектра сигнала цветности в спектре сигнала яркости

ся так называемая цветовая поднесущая частота, которая располагается в верхней части спектра яркостного сигнала и модулируется цветовым сигналом при передаче цветовой информации.

Так как глаз не ощущает мелких деталей изображения, то полосу цветоразностных сигналов ограничивают до 1,5 МГц. Передаваемые в общем спектре частот сигналы цветности и яркости могут создавать взаимные помехи. Для их уменьшения существует ряд мер. Например, поднесущая сигнала цветности располагается в верхней части спектра яркостного сигнала, что в значительной мере снижает помехи на экране черно-белого телевизора, так как проявляются лишь в виде мелкоструктурной сетки, что менее заметно. Существуют и другие способы снижения уровня помех.

3 урок

Содержание:

- ✔ ***системы цветного телевидения NTSC, PAL, SECAM;***
- ✔ ***особенности кодирования и декодирования системы PAL.***

Системы цветного телевидения NTSC, PAL, SECAM

В настоящее время существуют три совместимые системы цветного телевидения: американская NTSC (от англ. National Television System Commitee — Национальный комитет телевизионных систем), западно-германская PAL (от англ. — Phase Alternation Line — строки с переменной фазой) и совместная советско-французская система SECAM (Systeme sequentiel c-ouleurs a memoire (*франц.*) — последовательная передача цветов с запоминанием).

Во всех трех системах используется сигнал яркости E_Y и два цветоразностных сигнала E_{R-Y} и E_{B-Y}, которые передаются на поднесущей (или на поднесущих, расположенных в спектре яркостного сигнала). Различие заключается в способах модуляции поднесущей (или поднесущих).

Система NTSC была разработана и внедрена в США в 1953 году и явилась первой совместимой системой цветного телевидения.

В этой системе для передачи двух цветоразностных сигналов используется квадратурная модуляция.

Принцип квадратурной модуляции заключается в том, что оба цветоразностных сигнала E_{R-Y} и E_{B-Y} модулируют по амплитуде две составляющие одной и той же поднесущей, сдвинутые одна относительно другой по фазе на 90 градусов. Частота поднесущей равна f_0 = 3,579545 МГц. Модуляция осуществляется с помощью балансных модуляторов, в которых поднесущая цветности подавляется, а остаются лишь боковые полосы. Подавление цветовой поднесущей существенно уменьшает помехи на экране телевизора. Затем выходные сигналы складываются, образуя геометрическую сумму этих сигналов, т. е. полный сигнал цветности, который будет изменяться как по амплитуде, так и по фазе. При этом амплитуда этого сигнала определяет насыщенность, а фаза — цветовой тон передаваемого изображения. В передающем устройстве сигнал цветности складывается с яркостным сигналом, куда поступают также строчные и кадровые синхроимпульсы, гасящие импульсы и сигнал цветовой синхронизации, который необходим на приемной стороне, чтобы восстановить подавленную поднесущую для последующего детектирования сигналов активности.

Так образуется полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС).

В цветных телевизорах системы NTSC полный сигнал цветности разделяется на два цветоразностных сигнала с помощью **синхронных детекторов.**

Синхронные детекторы, в отличие от ранее применяемых амплитудных, обладают более высокой линейностью преобразования при малых уровнях сигнала.

Итак, для нормального синхронного детектирования необходимо восстановить подавленную поднесущую. Для этого в составе ПЦТС передается сигнал цветовой синхронизации, который представляет собой колебание поднесущей из 8–10 периодов, размещенных на задней площадке строчного гасящего импульса.

Этот сигнал называют сигналом вспышки.

Система NTSC обеспечивает высокую четкость цветного изображения, легко осуществляет разделение цветоразностных сигналов без применения линии задержки, но обладает большой чувствительностью к фазовым искажениям, которые при-

водят к зависимости цветового тона от амплитуды сигнала яркости.

Кроме фазовых искажений, система NTSC подвержена амплитудно-частотным искажениям, которые вызывают изменение насыщенности цвета темных и светлых участков изображения.

Система NTSC обеспечивает самое высокое качество цветного изображения, но требует высокого технического качества приемопередающей аппаратуры.

Система PAL была разработана и внедрена в начале 60-х годов фирмой «Телефункен» (ФРГ). Система PAL является более совершенной, чем NTSC. Она позволяет существенно уменьшить присущие системе NTSC фазовые искажения.

Впоследствии выяснился еще ряд преимуществ этой системы.

Рассмотрим эту систему более подробно.

Как и в системе NTSC, в системе PAL применена квадратурная модуляция (цветовой) поднесущей, но в отличие от нее фаза составляющей поднесущей, которая модулируется красным цветоразностным сигналом, меняется от строки к строке на 180 градусов (*рис. 3.1*). Модуляция осуществляется сигналами $E_u = 0{,}493\ E_{B-Y}$ и $E_V = 0{,}877E_{R-Y}$.

Составляющая поднесущей, модулируемая синим цветоразностным сигналом, имеет постоянную фазу. Частота поднесущей выбрана равной $f_0 = 4{,}43361875$ МГц с учетом минимальной заметности этой поднесущей на окрашенных участках цветного изображения. На черно-белых участках изображения

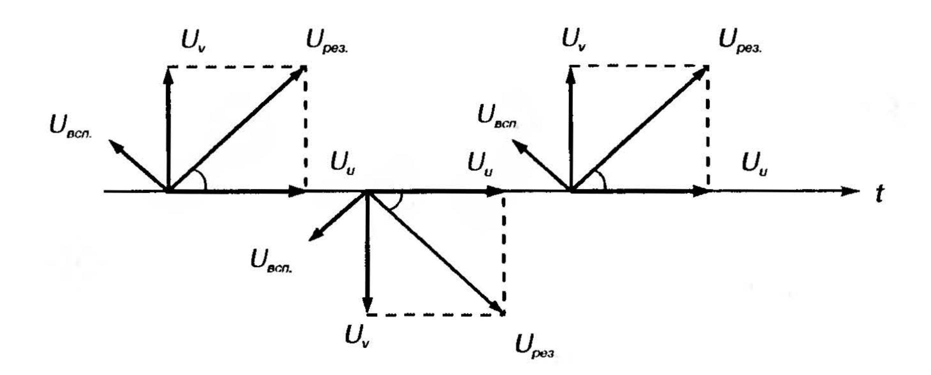


Рис. 3.1. Векторограмма сигнала PAL

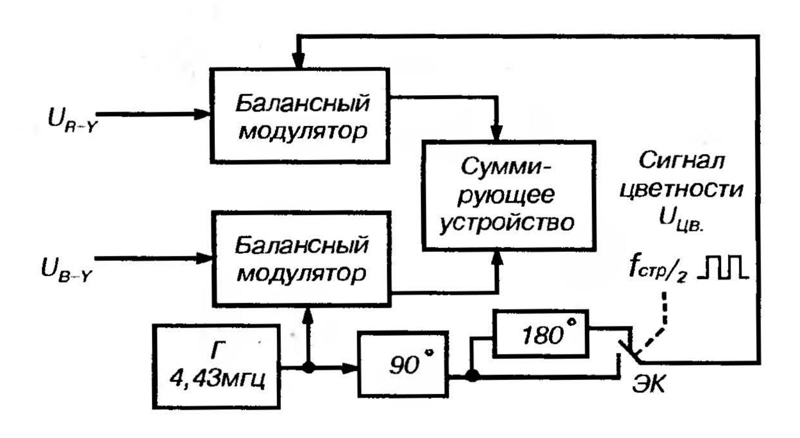


Рис. 3.2. Упрощенная структурная схема кодирующего устройства PAL

помеха от поднесущей отсутствует, так как она подавляется при передаче черно-белого изображения. Модуляция поднесущей осуществляется с помощью балансных модуляторов (*рис. 3.2*).

Сигналы, получаемые на выходах балансных модуляторов, складываются в суммирующем устройстве, образуя результирующий сигнал цветности $V_{рез.}$. Из *рис. 3.2* видно, что поднесущая, которая подается на модулятор «B–Y» с генератора Г, подается непосредственно (фаза 0 градусов), а на модулятор «R–Y» через электронный коммутатор ЭК, переключаемый сигналом полустрочной частоты $f_{стр.}$: 2. Причем в одной строке поднесущая поступает на модулятор через фазовращатель 90 градусов, а в другой — через инвертор 180 градусов.

Как и в системе NTSC, результирующее колебание $V_{рез.}$ имеет одновременно амплитудную и фазовую модуляции. При этом амплитуда сигнала цветности определяет насыщенность, а фаза — цветовой тон передаваемого изображения.

Для восстановления в телевизоре подавленной поднесущей цветности, как и в системе NTSC, на задней площадке строчного гасящего импульса передается вспышка поднесущей, состоящая из десяти периодов цветовой поднесущей.

В отличие от NTSC фаза вспышки равна +45 градусов и –45 градусов относительно отрицательного направления оси R–Y в четной и нечетной строках соответственно.

По фазе вспышки в телевизоре определяется знак составляющей U_V.

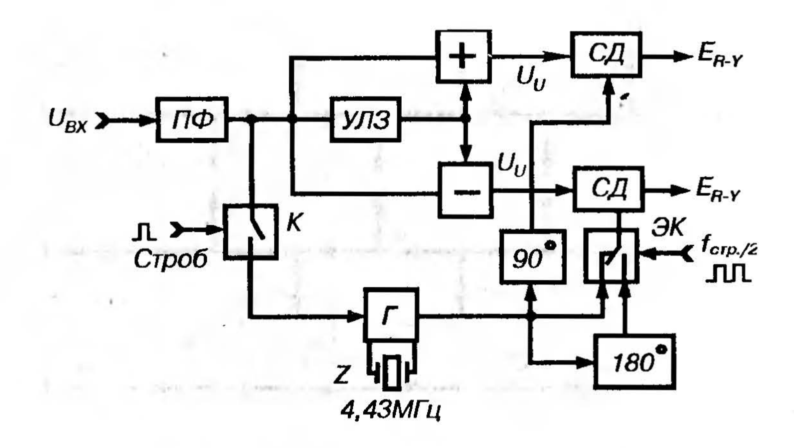


Рис. 3.3. Упрощенная структурная схема декодера PAL.

Рассмотрим упрощенную структурную схему одного из вариантов декодера PAL (*рис. 3.3*).

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает на полосовой фильтр ПФ, настроенный на полосу частот, которую занимает сигнал цветности в спектре видеосигнала. Выделенный полосовым фильтром сигнал цветности поступает на вход ультразвуковой линии задержки УЛЗ на время одной строки (64 мкс), на электронный ключ К, выделяющий сигнал цветовой синхронизации (вспышку), и на устройство сложения (+) и вычитания (−). В результате сложения прямого сигнала U_0 с задержанным подавляются составляющие U_v и выделяются удвоенные составляющие U_u с постоянным знаком. При вычитании задержанного сигнала из прямого подавляются составляющие U_u и выделяются удвоенные составляющие U_v. Знак U_u чередуется от строки к строке. На *рис. 3.4* показаны векторограммы, поясняющие принцип разделения сигналов цветности PAL.

Для получения из компонент U_v и U_u цветоразностных сигналов необходимо их продетектировать. Применяется синхронное детектирование. Для его работы нужно иметь опорный сигнал, частота и фаза которого равны сигналу подавленной цветовой поднесущей. Сигнал формируется из вспышки, которая выделяется с помощью электронного ключа К из ПЦТС.

Вспышка подается на генератор, выполненный по системе фазовой автоматической подстройки частоты ФАПЧ (*рис. 3.5*).

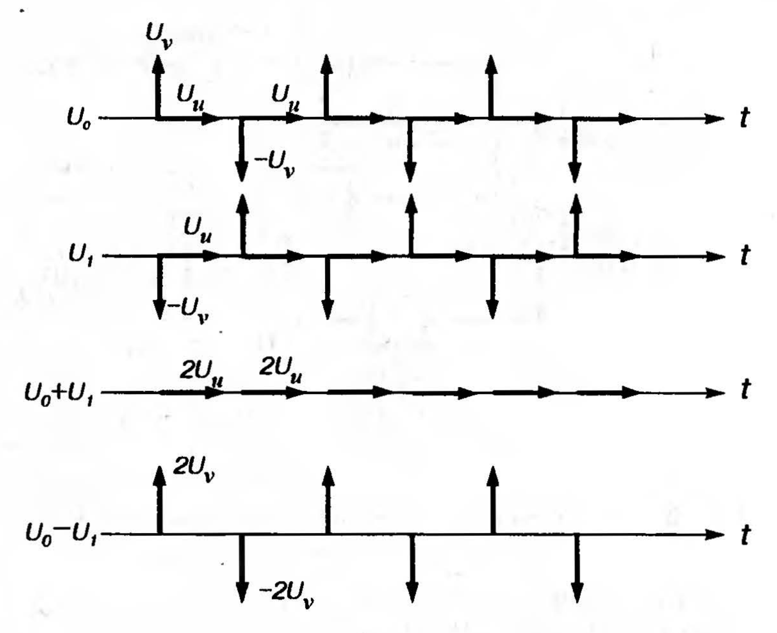


Рис. 3.4. Векторограммы, поясняющие принципы разделения сигналов PAL

Система ФАПЧ состоит из генератора, управляемого напряжением ГУН, фазового детектора ФД и фильтра нижних частот ФНЧ.

Напряжение ГУН воздействует на один из входов фазового детектора, на другой вход — сигнал вспышки. Если частота ГУН близка частоте вспышки, то происходит захват ГУН по частоте и фазе. В установившемся режиме опорный сигнал на выходе ГУН равен частоте вспышки, т. е. частоте цветовой поднесущей, а его фаза совпадает с осью R−Y и равна 90°.

Для повышения стабильности работы ФАПЧ а также его помехозащищенности частоту ГУН стабилизируют кварцем.

Разделенные сигналы цветности поступают на входы синхронных детекторов СД.

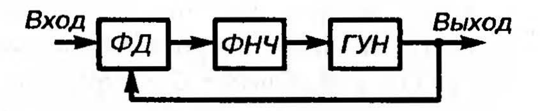


Рис. 3.5. Формирование опорного сигнала поднесущей с помощью системы ФАПЧ

В установившемся режиме фаза опорной поднесущей на выходе ГУН совпадает с осью выхода R–Y и равна 90 градусам.

Для правильного детектирования необходимо обеспечить совпадение фаз опорного сигнала с сигналами цветности. Для этого на СД сигнала цветности (B–Y) опорный сигнал необходимо подавать через фазовращатель на 90 градусов, на СД сигнала цветности (R–Y) опорный сигнал подают на один из входов электронного коммутатора ЭК непосредственно, а на другой — через фазоинвертор на 180 градусов.

ЭК переключается с помощью сигнала полустрочной частоты $f_{стр.}/2$. Фаза работы ЭК засинхронизирована с помощью блока цветовой синхронизации (на *рис. 3.3* не показан).

Если во входном сигнале есть фазовые искажения, то при сложении (вычитании) прямого и задержанного сигналов во время их разделения эти искажения компенсируются.

Система PAL обладает рядом достоинств:

1. Отсутствует помеха от поднесущей на неокрашенных участках изображения, так как поднесущая не передается.

2. Фазовые искажения отсутствуют и поэтому не вызывают нарушений цветового тона.

3. Малая чувствительность к «асимметрии» полосы пропускания канала цветности.

4. При разделении сигналов цветности выделяется удвоенная амплитуда составляющих U_v и U_u, что повышает отношение сигнал/шум.

5. Уменьшаются «перекрестные» искажения, возникающие между сигналами яркости и цветности (определяется оптимальным выбором частота поднесущей).

Недостатком системы PAL является понижение четкости изображения из-за усреднения сигнала цветности в двух последующих строках.

4 урок

Содержание:

- ***особенности кодирования и декодирования системы SECAM.***

Система SECAM была предложена французским инженером Анри де Франсом в 1958 году, затем велись совместные работы советских и французских инженеров, и 1 октября 1967 года система была одновременно введена в эксплуатацию в СССР и Франции.

В этой системе цветоразностные сигналы передаются поочередно: в течение одной строки передается, например, красный, в течение следующей — синий цветоразностный сигнал и т. д.

Цветоразностные сигналы передаются с помощью двух поднесущих частот:

f_{OR} = 4,406 МГц

f_{OB} = 4,250 МГц.

Эти частоты являются гармониками строчной развертки (первая в 282 раза, а вторая в 272 раза выше частоты строчной развертки). Выбор частот поднесущих, как было отмечено ранее, произведен из условий максимального подавления помех от поднесущих на экранах телевизоров.

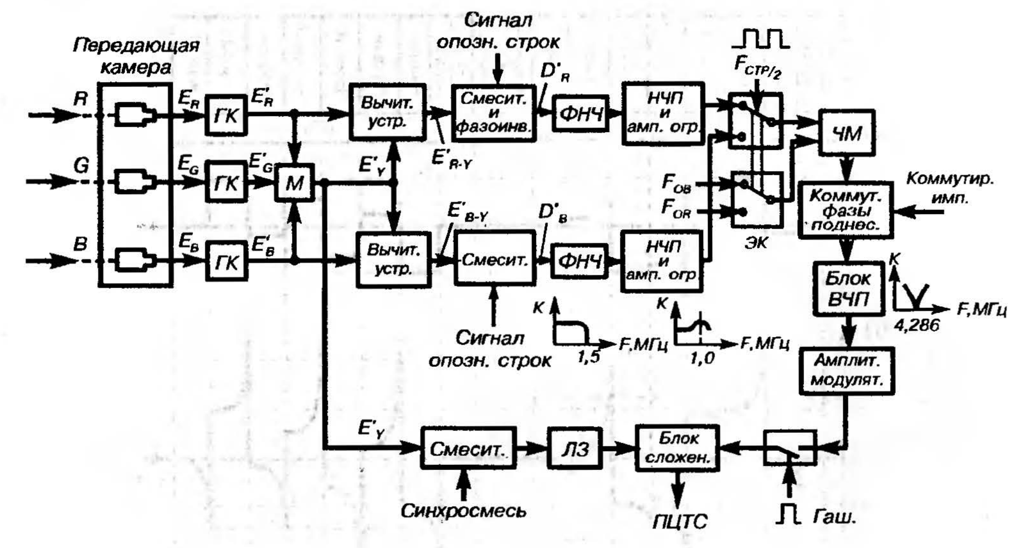


Рис. 4.1. Структурная схема кодирующего устройства системы SECAM

На *рис. 4.1.* показана структурная схема кодирующего устройства системы SECAM.

С помощью специальных цветоделительных зеркал, входящих в состав передающей камеры, изображение раскладывается на три основные составляющие светового потока — красную R, зеленую G и синюю B.

В передающей камере световые потоки с помощью трех передающих трубок преобразуются в электрические сигналы E_R, E_G и E_B, несущие информацию только об определенном цвете. Сигналы E_R, E_G и E_B проходят через гамма-корректор ГК, где происходит компенсация искажений, вызванных нелинейной зависимостью яркости свечения экрана кинескопа от амплитуды модулирующего сигнала. (*Сигналы, прошедшие через гамма-корректоры ГК принято обозначать со штрихом — E_R', E_G', E_B', E_Y' и т. д. В дальнейшем для упрощения штрихи в тексте опущены.*)

В матрице М все три сигнала E_R, E_G, E_B складываются в определенной пропорции для получения яркостного сигнала E_Y.

В вычитающих устройствах из сигналов основных цветов E_R и E_B вычитается сигнал яркости E_Y, в результате чего на их выходах образуются цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y}.

Сигнал E_{R-Y} поступает на смеситель и фазоинвертор. Здесь сигнал E_{R-Y} усиливается и преобразуется в сигнал

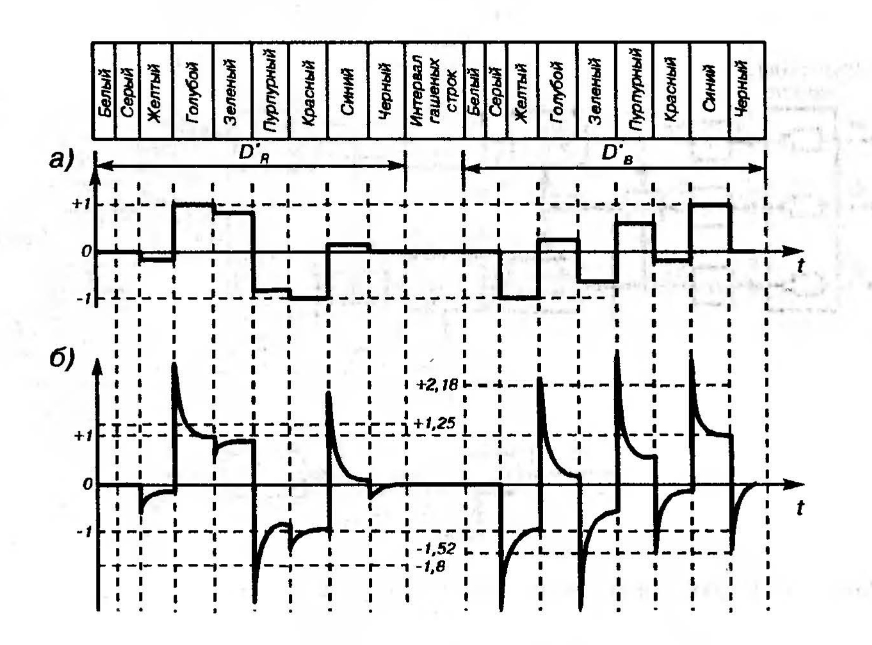


Рис. 4.2. Формирование полного цветового ТВ-сигнала вертикальных цветных полос по системе SECAM

а — сигналы D_R и D_B до НЧ-предыскажений; *б* — сигналы D_R и D_B после НЧ-предыскажений

$D_R = -1{,}9\ E_{R-Y}$. Сигнал же E_{B-Y} преобразуется в сигнал $D_B = 1{,}5\ E_{B-Y}$ (см. *рис. 4.2 а*). Использование несколько видоизмененных цветоразностных сигналов значительно улучшает совместимость и помехоустойчивость системы. В смесителях сигналы D_R и D_B вводят сигналы цветовой синхронизации (сигналы опознавания строк), необходимые для правильной работы электронного коммутатора в телевизоре.

Сигналы цветовой синхронизации представляют собой девять импульсов в форме усеченной трапеции с полярностью, изменяющейся от строки к строке (*рис. 4.3 а*). Эти импульсы модулируют по частоте поднесущие цветности f_{OR} и f_{OB}, увеличивая в красных строках или уменьшая в синих строках их частоту (*рис. 4.3 б*).

Сигналы цветовой синхронизации передаются во время кадрового гасящего импульса КГИ в строках 7–15 и 320–328 (*рис. 4.3 б*).

Согласно рекомендации международной консультативной комиссии — МККР, покадровая цветовая синхронизация в

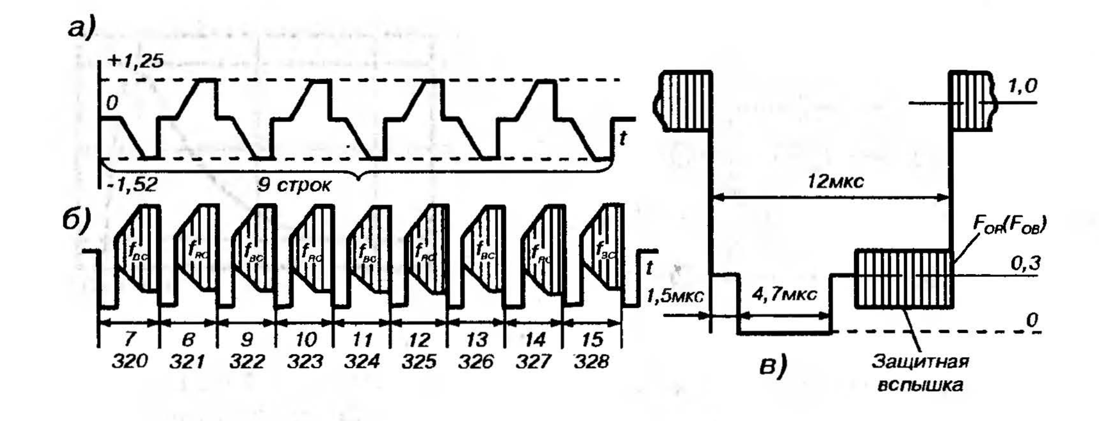


Рис. 4.3. Сигналы цветовой синхронизации

а — низкочастотные; *б* — высокочастотные; *в* — защитный пакет (вспышка)

дальнейшем будет исключена, чтобы освободить место для передачи другой информации, например, сигналов телетекста.

В качестве сигналов цветовой синхронизации можно использовать защитные пакеты (вспышки), передаваемые на задней площадке строчного гасящего импульса (*рис. 4.3 в*).

Защитные пакеты имеют частоту поднесущих сигналов цветности f_{OR} и f_{OB} и служат для завершения переходных процессов в канале цветности телевизора до начала активной части строки. Используются защитные пакеты и для формирования в цветоразностных сигналах плоских участков для фиксации уровня черного.

Затем сигналы D_R и D_B проходят фильтры нижних частот — ФНЧ, в которых спектр этих сигналов ограничивается до 1,5 МГц.

С выхода ФНЧ сигналы поступают на устройство НЧ предыскажений НЧП, где происходит подъем высокочастотных составляющих сигналов D_R и D_B. Предварительная коррекция этих сигналов производится с целью повышения их помехоустойчивости. На *рис. 4.4* показана цепь, выполняющая подобную коррекцию.

На *рис. 4.5* приведена амплитудно-частотная характеристика этой цепи.

Форма сигналов D_R и D_B после НЧ-коррекции представлена на *рис. 4.2 б*. В результате НЧ-коррекции в сигналах появляются выбросы на переходах. Амплитуда выбросов ограничи-

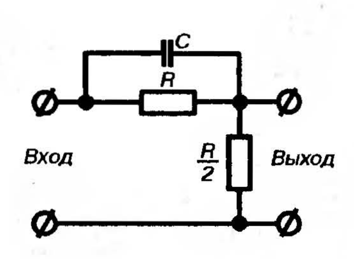


Рис. 4.4. Цепь НЧ-предыскажения цветоразностных сигналов

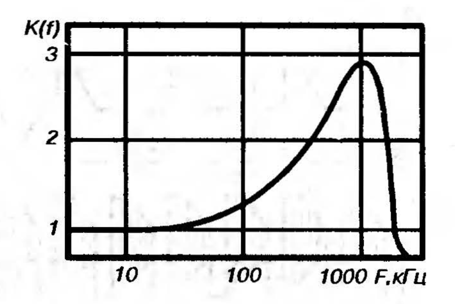


Рис. 4.5. АЧХ цепи НЧ-предыскажения цветоразностных сигналов

вается таким образом, чтобы не допустить чрезмерного увеличения девиации частоты поднесущих. Далее сигналы D_R и D_B поступают на частотный модулятор ЧМ через электронный коммутатор ЭК, управляемый импульсами полустрочной частоты.

Коммутатор ЭК попеременно подключает цветоразностные сигналы к частотному модулятору. На второй вход модулятора через другой коммутатор поступают, также попеременно, поднесущие частоты красного и синего цветоразностных сигналов.

Оба коммутатора работают синхронно, поэтому, когда передается красный цветоразностный сигнал, на модулятор поступает поднесущая частотой f_{OR} = 4,406 МГц, а когда передается синий цветоразностный сигнал, на модулятор поступает соответственно поднесущая частотой f_{OB} = 4,250 МГц. Следует отметить, что поскольку поднесущие частоты f_{OR} и f_{OB} передаются поочередно, то усматривается целесообразность выбора значения одной частоты. Так, собственно, и было сделано в первом варианте системы SECAM.

Однако дальнейший опыт эксплуатации показал, что наилучшие условия помехозащищенности возникают, когда цветоразностные сигналы модулируют свою поднесущую. Этим и объясняется использование двух поднесущих частот f_{OR} и f_{OB}.

Для уменьшения заметности на экране телевизора помех от поднесущих в коммутаторе фазы осуществляется переключение фазы каждой из поднесущих на 180 градусов через две строки.

В блоке высокочастотных предыскажений ВЧП сигналы цветности пропускаются через специальный фильтр, в котором

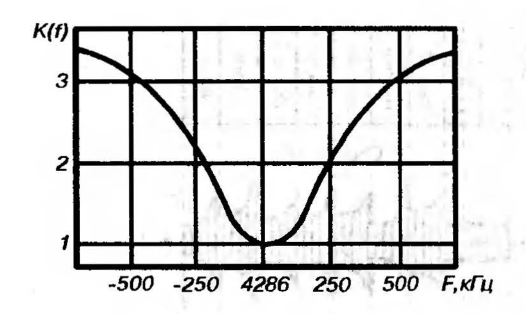


Рис. 4.6. Амплитудно-частотная характеристика фильтра ВЧ-предыскажения (фильтра «антиклеш»)

поднесущие подавляются, также с целью ослабления видимости этих поднесущих на черно-белом изображении.

Амплитудно-частотная характеристика (*рис. 4.6*) этого фильтра имеет форму перевернутого колокола — «антиклеш» (*франц.*). После прохождения через цепь ВЧ-предыскажений амплитуда сигналов цветности делается зависимой от частоты девиации (при частотной модуляции частота модулированного колебания отклоняется от своего среднего значения, равного несущей частоте f_0, в большую и меньшую сторону на определенную величину, называемую *девиацией* частоты).

Форма сигналов цветности после высокочастотных предыскажений показана на *рис. 4.7 а*.

Далее сигналы цветности подвергаются дополнительной амплитудной модуляции. Для этого в специальном устройстве (на структурной схеме не указано) из сигнала E_Y вырабатывается напряжение с частотами, близкими к частотам поднесущих. Эти напряжения и подаются на амплитудный модулятор. Дополнительная амплитудная модуляция сигналов цветности уменьшает помехи, вызываемые сигналом яркости E_Y в канале цветности телевизора.

Сигнал яркости E_Y с выхода матрицы М поступает на смеситель, где смешивается с синхроимпульсами. Затем сигнал яркости проходит линию задержки на 0,4 мкс, чтобы компенсировать запаздывание сигналов цветности. В блоке сложения сигнал яркости смешивается с сигналами цветности, образуя полный цветовой телевизионный сигнал (*рис. 4.7 б*).

Следует добавить, что перед поступлением в блок сложения сигналы цветности проходят коммутатор К, где происходит подавление поднесущих при поступлении кадровых и строчных синхроимпульсов. Таким образом, цветовые поднесущие присутствуют постоянно во время передачи видеосигнала, кроме

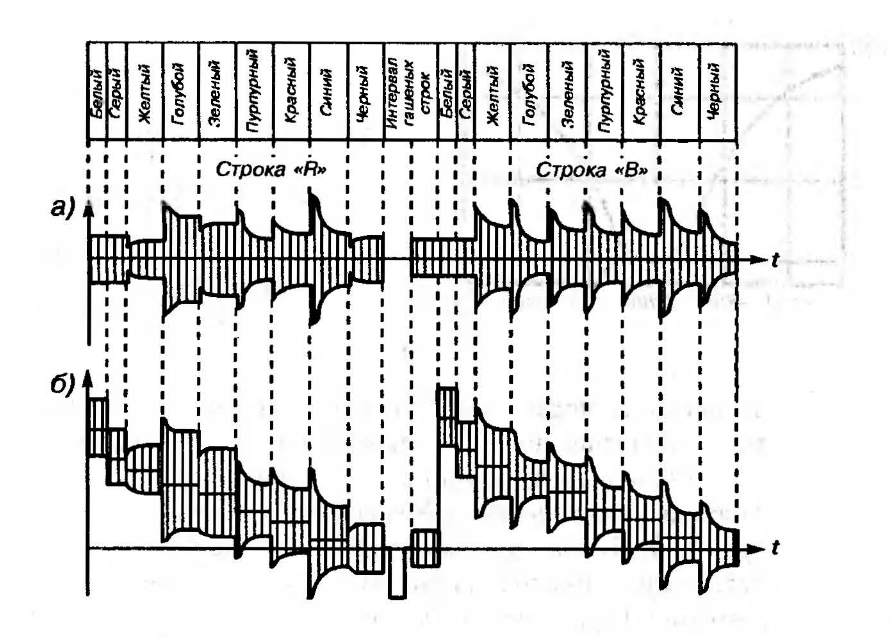


Рис. 4.7. Формирование полного цветового ТВ-сигнала вертикальных цветных полос:

а — сигналы цветности «R» и «B»; *б* — полный цветовой телевизионный сигнал

моментов времени, когда передаются синхросигналы. Это необходимо для нормальной работы строчной и кадровой разверток в телевизоре.

Особенности декодирования сигнала SECAM

На *рис. 4.8* показана структурная схема декодирующего устройства системы SECAM.

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает на полосовой фильтр «Клеш» (или корректор высокочастотных предыскажений КВП), настроенный на частоту 4,286 МГц. Фильтр выделяет сигналы цветности из ПЦТС и, кроме того, производит обратную коррекцию высокочастотных предыскажений, вводимых на передатчике для повышения помехоустойчивости системы. После фильтра «Клеш» сигналы цветности поступают на усилитель-ограничитель, где они усиливаются и ограничиваются по амплитуде. Затем сигналы цветности посту-

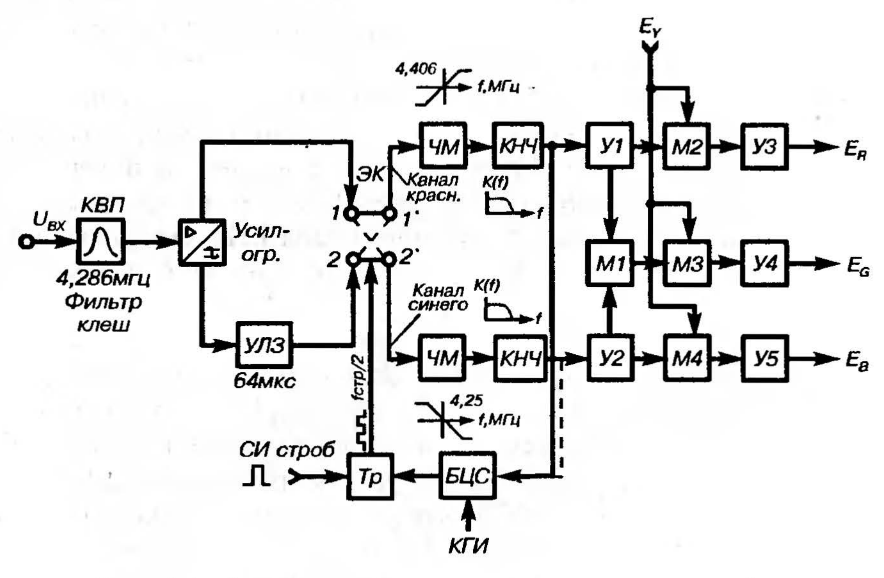


Рис. 4.8. Структурная схема декодирующего устройства системы SECAM

пают одновременно в прямой и задержанный каналы. По прямому каналу сигналы поступают на вход 1 электронного коммутатора, а в задержанном канале сигналы цветности попадают на ультразвуковую линию задержки УЛЗ, где задерживаются на длительность одной строки 64 мкс, затем поступают на вход 2 коммутатора ЭК. Коммутатор ЭК переключается с помощью симметричного триггера Тр, который вырабатывает прямоугольные импульсы длительностью в одну строку.

Триггер запускается специальными стробирующими импульсами, чередующимися с частотой строк $f_{стр.}$.

В течение одной строки ЭК находится в положении, когда соединен вход 1 с выходом 1' и вход 2 с выходом 2', а в течение следующей строки вход 1 соединен с выходом 2' и вход 2 — с выходом 1'. Так как УЛЗ задерживает сигнал цветности на время строки, то на входах электронного коммутатора будут всегда действовать одновременно сигнал цветности красной строки и сигнал цветности синей строки.

При правильной фазе работы триггера Тр электронный коммутатор будет направлять в канал «красного» сигнал цветности красной строки, а в канал «синего» — сигнал цветности синей строки.

Для правильной работы триггера, чтобы сигналы попадали в «свои» каналы, на него подаются импульсы с блока цветовой синхронизации БЦС.

Напомним, что импульсы цветовой синхронизации передаются в течение девяти строк на задней площадке кадрового гасящего импульса. Блок цветовой синхронизации отпирается кадровыми гасящими импульсами КГИ, т. е. во время действия импульсов опознавания. На второй вход БЦС поступают сигналы опознавания из канала «красного» (можно использовать сигналы опознавания из канала «синего»).

При правильной фазе работы триггера на блок цветовой синхронизации будут поступать сигналы опознавания красной строки (частотой 4,67 МГц), на выходе БЦС будут действовать импульсы с полярностью, которая не повлияет на работу триггера. При неправильной фазе работы триггера на БЦС будет поступать сигнал опознавания синей строки (частотой 3,9 МГц). Тогда на выходе БЦС будут действовать импульсы с полярностью, которая изменит фазу работы триггера Тр.

Итак, с выхода электронного коммутатора сигналы цветности поступают на соответствующие частотные детекторы ЧД. Так как на входе частотного детектора красного действует сигнал $-E_{R-Y}$, а на входе детектора синего — сигнал E_{B-Y}, то наклоны амплитудных характеристик частотных детекторов должны иметь противоположное значение, для того чтобы на их выходах образовались цветоразностные сигналы одной полярности.

С выхода частотных детекторов цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} поступают на корректоры низкочастотных предыскажений КНЧ, после которых форма цветоразностных сигналов будет соответствовать форме исходных цветоразностных сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y}.

После усиления в усилителях $У_1$ и $У_2$ цветоразностные сигналы поступают на матрицу $М_1$, где в результате их сложения в определенной пропорции выделяется цветоразностный сигнал E_{G-Y}. В матрицах $М_2$, $М_3$, $М_4$ в результате сложения цветоразностных сигналов с яркостным сигналом E_Y выделяются сигналы основных цветов E_R, E_G и E_B.

С выходов матриц сигналы E_R, E_G и E_B поступают на выходные усилители, где усиливаются до уровня, необходимого для модуляции токов лучей кинескопа.

Система SECAM, как и другие системы цветного телевиде-

ния, имеет свои достоинства и недостатки. Так, например, по сравнению с NTSC фазовые искажения не приводят к искажению цветового тона изображения. Однако в системе SECAM цветовая четкость снижена вдвое, так как сигналы цветности передаются через строку и в телевизионном приемнике недостающий сигнал занимается из предыдущей строки.

Сравнивая между собой все три системы по разрешающей способности, можно отметить, что самую высокую цветовую четкость по вертикали имеет ситема NTSC, за ней следует система PAL, а система SECAM занимает третье место.

5 урок

Содержание:

- ***стандарты телевизионного вещания;***
- ***основные параметры телевизионных приемников.***

Стандарты телевизионного вещания

Всемирное телевизионное вещание в настоящее время имеет десять вариантов стандартов по организации передачи телевизионных сигналов и разверток, которые по международной индексации обозначаются: B, D, G, I, H, K, KI, L, M, N.

Каждый из стандартов может различаться числом строк в кадре, частотой развертки полей, разностной частотой между частотами несущих звука и изображения, полярностью модуляции, несущей изображения, видеосигналом, типом модуляции несущей сигналом звука и т. д. (*см. табл. 1.1*).

Различные стандарты в сочетании с системами цветного телевидения NTSC, PAL, SECAM дают несколько вариантов стандартов телевизионного вещания. Например, в странах, входящих в организацию OIRT (Organisation International Radio and Television) — международная организация радиовещания и телевидения ОИРТ, действует стандарт D/K-SECAM.

В большинстве европейских стран, объединенных организацией IRCC (International Radio Consultative Committee) —

Таблица 5.1. Характеристики стандартов телевизионного вещания

Характеристики	Стандарт							
	D,K	B,G	M	N	KI	H	I	L
Диапазон радиоволн	МВ,ДМВ	МВ,ДМВ	МВ,ДМВ	МВ,ДМВ	МВ,ДМВ	ДМВ	МВ,ДМВ	МВ,ДМВ
Число строк в кадре	625	625	525	625	625	625	625	625
Частота развертки полей, Гц	50	50	60	50	50	50	50	50
Частота строчной развертки, Гц	15 625	15 625	15 750	15 625	15 625	15 625	15 625	15 625
Ширина полосы одного телевизионного канала, МГц	8	B:7; G:8	6	8	8	8	8	8
Разностная частота между частотами несущих звука и изображения, МГц	+6,5	+6,5	+4,5	+4,5	+6,5	+5,5	+6,0	+6,5
Относительная граничная частота телевизионного канала, МГц:								
нижняя	−1,25	−1,25	−1,25	−1,25	−1,25	−1,25	−1,25	−1,25
верхняя	+6,75	B:+5,75; G:+6,75	+4,75	+4,75	+6,75	+6,75	+6,75	+6,75
Ширина боковой подавленной полосы, МГц	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	1,25	1,25	1,25
Полярность аплитудной модуляции несущей изображения	Негативная	Негативная	Негативная	Негативная	Негативная	Негативная	Негативная	Позитивная
Вид модуляции несущей звука	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	АМ
Девиация несущей звука, кГц	±50	±50	±50	±50	±50	±50	±50	—

международный консультативный комитет по радио МККР — используется стандарт B/G-PAL.

В США (а также в Канаде, на Филиппинах, в Чили, Мексике, Японии и др.) телевизионное вещание регламентируется комиссией по связи FCC (Federal Communications Commission). Здесь используется стандарт M—NTSC. Кроме приведенных в табл. 1.1, существует ряд дополнительных стандартов, которые используются для видеозаписи и воспроизведения на специаль-

ных видеомагнитофонах, а также на специальных компакт-дисках.

Количество дополнительных стандартов — 14, общее количество вариантов стандартов — 24.

Основные параметры телевизионных приемников

Одним из основных параметров телевизора является его чувствительность. Следует различать чувствительность, ограниченную шумами, и чувствительность, ограниченную синхронизацией. В том и другом случае имеется в виду чувствительность телевизора по каналу изображения.

Чувствительность, ограниченная шумами, определяется минимальным напряжением на антенном входе телевизора, при котором обеспечивается номинальный уровень сигнала на модулирующем электроде кинескопа при его превышении над уровнем шумов не менее чем в 10 раз (20 дБ). Чувствительность должна составлять не более 70 мкВ в метровом диапазоне МВ и не более 100 мкВ в дециметровом диапазоне ДМВ. При более низкой чувствительности при приеме слабых сигналов четкость изображения и контрастность ухудшатся, на экране будут видны шумы в виде мерцающих белых и черных точек (в виде «снега»).

Чувствительность, ограниченная синхронизацией, определяется минимальным напряжением на антенном входе телевизора, при котором сохраняется устойчивая синхронизация.

При недостаточной чувствительности — при приеме сигналов за зоной уверенного приема — на экране телевизора наблюдаются искривления вертикальных линий, изображение становится неустойчивым.

Чувствительность, ограниченная синхронизацией, должна быть не более 40 мкВ в диапазоне МВ и 70 мкВ в диапазоне ДМВ.

Разрешающая способность, или четкость изображения, характеризуется воспроизведением мелких деталей и оценивается по количеству черных и белых линий на испытательной таблице.

Различают разрешающую способность по горизонтали и по вертикали.

Разрешающая способность по горизонтали определяется в основном шириной полосы пропускания канала изображения

телевизора, а по вертикали — количеством строк разложения кадра.

Избирательность телевизора характеризует его способность подавлять помехи на различных частотах; измеряется отношением напряжения помехи к напряжению несущей частоты изображения на входе телевизора при постоянном напряжении на выходе.

Избирательность телевизоров находится в пределах 20–50 дБ и определяется селектором каналов и УПЧИ телевизора.

Нелинейные искажения растра зависят от скорости перемещения электронного луча вдоль строки и вдоль поля. Чем постояннее скорость движения луча, тем нелинейные искажения будут меньше и наоборот.

Нелинейные искажения проявляются в виде сужения или расширения отдельных участков растра. Допустимые искажения растра не должны превышать 7–9%.

Геометрические искажения проявляются в нарушении отклонения формы растра от прямоугольной.

Геометрические искажения могут быть вызваны дефектами отклоняющей системы, неисправностью устройств разверток. Существуют различные формы геометрических искажений: подушкообразные, трапециевидные и др.

Яркость свечения кинескопа характеризуется силой света, излучаемой экраном, и измеряется в канделах на квадратный метр — кд/м^2.

Различают максимальную яркость, которая соответствует самым светлым деталям изображения, и минимальную яркость, соответствующую уровню черного.

При недостаточной яркости цветного изображения ухудшается видимость, нарушается цветовоспроизведение.

Излишняя яркость снижает четкость изображения.

Контрастность изображения определяется отношением максимальной яркости к минимальной.

6 урок

Содержание:

- ✔ ***электонно-лучевой осциллограф;***
- ✔ ***телетест ЛАСПИ ТТ-03;***
- ✔ ***измерение с помощью стрелочных омметров;***
- ✔ ***измерение высоких напряжений;***
- ✔ ***малогабаритные цифровые мультиметры;***
- ✔ ***техника безопасности при ремонте телевизоров.***

В процессе ремонта и настройки телевизоров необходимо производить радиотехнические измерения. Универсальнейшим прибором для этих целей служит электронный осциллограф. С его помощью можно исследовать форму различных электрических сигналов, измерять амплитуду, длительность этих сигналов и т. д.

Электронно-лучевой осциллограф

Основой осциллографа служит электронно-лучевая трубка ЭЛТ, которая формирует электронный луч. В трубке находятся две пары пластин — горизонтальные и вертикальные.

С помощью напряжения развертки, которое подается на горизонтальные пластины, луч перемещается в горизонтальном

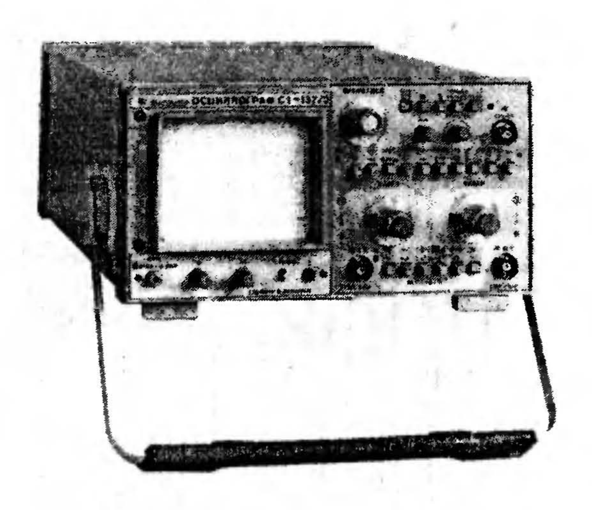


Рис. 6.1 *а*. Внешний вид осциллографа.

направлении. Исследуемый сигнал, предварительно усиленный, поступает на вертикальные пластины и перемещает луч в вертикальном направлении. Если при этом длительность периода горизонтальной развертки будет равна или кратна длительности периода исследуемого сигнала, то на экране ЭЛТ будет наблюдаться устойчивое изображение.

Для этого необходимо обеспечить синхронизацию развертки. Синхронизация осуществляется или самим исследуемым сигналом в режиме «Внутр.», или в режиме «Внеш.» внешним синхронизирующим сигналом.

В осциллографе имеется возможность в широких пределах изменять коэффициент усиления усилителя вертикального отклонения, а также длительность развертки. В современных осциллографах перечисленные параметры калиброваны. Это дает возможность легко и быстро делать различные замеры параметров исследуемого сигнала с помощью специальной сетки — шкалы на экране ЭЛТ.

Промышленность выпускает различные марки осциллографов, отличающиеся друг от друга назначением, конструкцией, характеристиками и т. д.

Возьмем, к примеру, универсальный сервисный малогабаритный осциллограф С1-94.

Этот осциллограф предназначен для исследования импульсных сигналов длительностью от 0,1 мкс до 0,5 с. при размахе

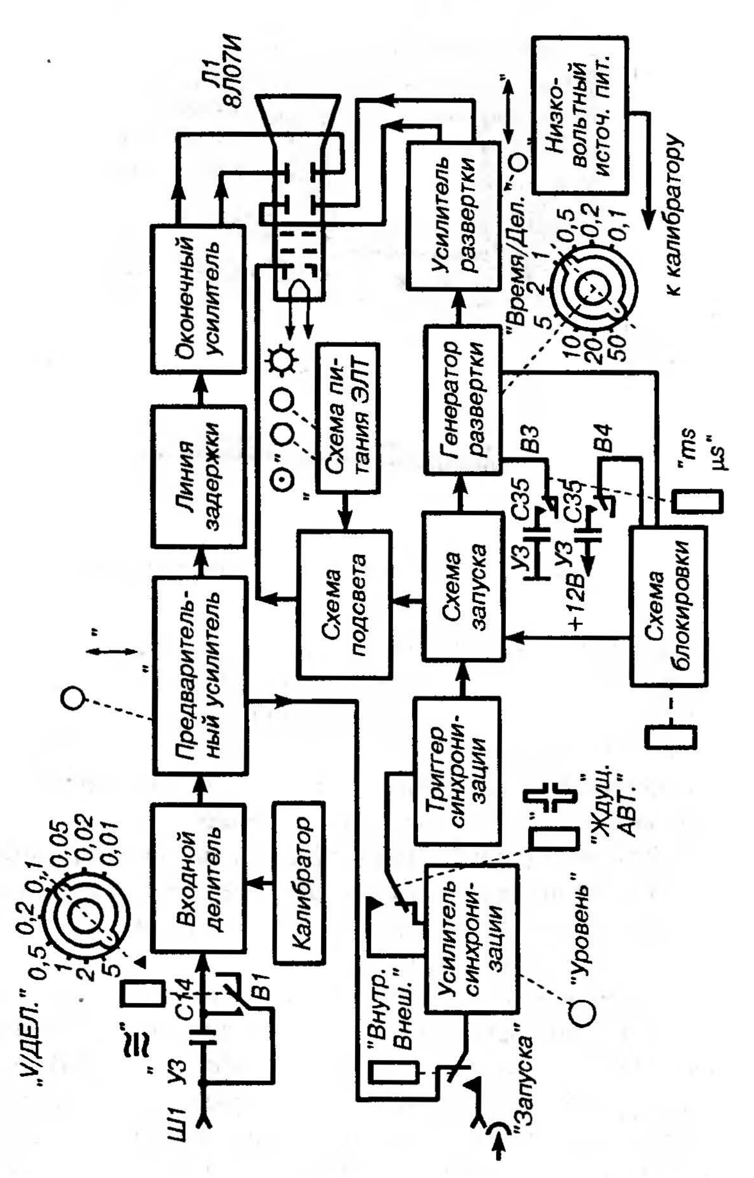


Рис. 6.1 *б*. Структурная схема осциллографа С1-94

от 10 мВ до 300 В, а также синусоидальных сигналов амплитудой от 5 мВ до 150 В частотой от 5 Гц до 10 МГц.

В структурную схему осциллографа (*рис. 6.1 б*) входят:

- канал вертикального отклонения. Предназначен для усиления сигнала в заданном диапазоне частот 0–10 МГц до уровня, необходимого для получения заданного коэффи-

циента отклонения (10 мВ/деление — 5 В/деление). Канал вертикального отклонения состоит из входного делителя, предварительного усилителя, линии задержки, оконечного усилителя;

- канал горизонтального отклонения. Предназначен для обеспечения линейного отклонения луча с заданным коэффициентом развертки.

Канал горизонтального отклонения состоит из усилителя синхронизации, триггера синхронизации, схемы запуска, генератора развертки, схемы блокировки, усилителя развертки.

Калибратор. Предназначен для формирования сигнала, калиброванного по амплитуде и длительности;

Электронно-лучевая трубка ЭЛТ. Предназначена для визуального наблюдения сигналов;

Схема подсвета. Предназначена для обеспечения подсвета луча во время прямого хода развертки;

Схема питания ЭЛТ. Обеспечивает ЭЛТ всеми необходимыми напряжениями, регулировку яркости и фокусировку луча;

Низковольтный источник питания. Обеспечивает осциллограф всеми необходимыми питающими напряжениями.

Исследуемый сигнал подается на вход канала вертикального отклонения осциллографа непосредственно или через один из внешних делителей (1:10 или 1:100).

Предварительный усилитель совместно с оконечным усилителем усиливают исследуемый сигнал до необходимой для наблюдения на ЭЛТ величины.

Заданный диапазон коэффициентов отклонения обеспечивается входным делителем и предварительным усилителем и устанавливается переключателем V/ДЕЛ. Смещение луча по вертикали (↕) и изменение коэффициента усиления (КОРР. УСИЛ.) производятся в каскаде предварительного усилителя. Прибор имеет открытый и закрытый входы, переключение которых осуществляется переключением (≂).

Линия задержки в канале вертикального отклонения задерживает исследуемый сигнал приблизительно на 110 нс. Этим гарантируется возможность наблюдать передний фронт сигнала, за счет того что сначала запускается развертка, затем на вертикальные пластины ЭЛТ поступает сам сигнал. Для запуска и синхронизации развертки может быть использован иссле-

дуемый сигнал (при внутренней синхронизации) или внешний сигнал, который подается на гнездо «Запуск».

Синхронизацию подстраивают с помощью ручки «Уровень».

Полярность синхронизирующего сигнала устанавливают кнопкой (⎍).

Схема запуска и генератор развертки формируют пилообразное напряжение развертки, обеспечивают автоколебательный и ждущий режимы развертки (АВТ, ЖДУЩ.), переключение диапазонов коэффициентов развертки (ВРЕМЯ/ДЕЛ) и корректировку коэффициента развертки (КОРР. РАЗВЕРТКИ). В усилителе развертки осуществляется смещение луча по горизонтали (↔).

Калибратор вырабатывает прямоугольные импульсы, которые используются для калибровки усиления усилителя вертикального отклонения и для калибровки длительности развертки.

Порядок работы с осциллографом

После включения и прогрева осциллографа соответствующими регуляторами следует добиться оптимальной яркости и фокусировки луча развертки, сместить луч в удобную для наблюдения часть экрана, произвести балансировку усилителя вертикального отклонения а также и его калибровку.

Исследуемый сигнал подключается к осциллографу с помощью специального соединительного кабеля. Лучше по возможности пользоваться соединительным кабелем с выносным делителем 1:10, так как при этом увеличивается входное сопротивление осциллографа и уменьшается его входная емкость.

При измерении амплитуды исследуемого сигнала необходимо выставить его на экране ЭЛТ удобным для измерения.

Величина его в вольтах равна произведению измеренной величины изображения в делениях, умноженной на цифровую отметку показаний переключателя V/ДЕЛ.

При работе с выносным делителем 1:10 полученный результат нужно умножить на 10.

При измерении временных интервалов необходимо умножить измеряемый отрезок на экране по горизонтали (в делениях) на показание переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ.

Табл. 6.1. Основные параметры осциллографов

№ п/п	Наименовани	Назначение	Полоса пропускания канала вертикального отклонения (МГц)	Чувствительность по вертикали
1	С1–55	Осциллограф двухлучевой	0–10	10 мВ/дел
2	С1–64	Осциллограф универсальный	0–50	6,2 мВ/см
3	С1–65	Осциллограф универсальный	0–35	5 мВ/дел
4	С1–68	Осциллограф универсальный	0–1	1 мВ/см
5	С1–69	Осциллограф двухлучевой	0–5	1 мВ/см
6	С1–73	Осциллограф универсальный	0–5	10 мВ/дел
7	С1–76	Осциллограф универсальный	0–1	0,2 мВ/см
8	С1–77	Осциллограф универсальный	0–10	5 мВ/дел
9	С1–78	Осциллограф однолучевой автоматический универсальный	0–35	5 мВ/дел
10	С1–82	Осциллограф двухканальный	0–10	5 мВ/дел
11	С1-83	Осциллограф универсальный	0–5	1 мВ/дел
12	С1-93	Осциллограф двухканальный	0–15	5 мВ/дел
13	С1–94	Осциллограф универсальный сервисный	0–10	1 мВ/дел
14	С1–96	Осциллограф универсальный	0–10	10 мВ/дел
15	С1–101	Осциллограф универсальный	0–5	2 мВ/дел
16	С1–102	Осциллограф двухлучевой	0–10	50 мВ/дел
17	С1–103	Осциллограф двухлучевой	0–10	50 мВ/дел
18	С1-107	Осциллограф-мультиметр	0–5	10 мВ/дел
19	С1–112	Осциллограф-мультиметр	0–10	5 мВ/дел

№ п/п	Наименовани	Назначение	Полоса пропускания канала вертикального отклонения (МГц)	Чувствительность по вертикали
20	С1–118	Осциллограф двухканальный	0–10	5 мВ/дел
21	С1–137	Осциллограф сервисный универсальный	0–25	2 мВ/дел
22	С1–143	Осциллограф сервисный малогабаритный	0–15	5 мВ/дел

При измерении временных интервалов необходимо умножить измеряемый отрезок на экране по горизонтали (в делениях) на показание переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ.

При покупке осциллографа следует обращать внимание на два очень важных параметра: чувствительность и полосы пропускания усилителя вертикального отклонения (*см. табл. 6.1*).

В телевизоре приходится иметь дело с сигналами самой разной амплитуды — от 0,1 до 100 В. Что касается полосы пропускания, то надо знать, что полоса пропускания канала вертикального усиления должна соответствовать частотному спектру исследуемого сигнала. Сигналы в телевизоре в основном имеют форму импульса, а любой импульсный сигнал, как известно, можно представить суммой синусоидальных колебаний, которые называются гармониками. Для того чтобы осциллограф не внес искажения в форму исследуемого сигнала, необходимо, чтобы усилитель вертикального отклонения осциллографа обладал достаточно широкой полосой пропускания для нескольких составляющих этого сигнала. Практика показывает, что в большинстве случаев для наблюдения видеосигнала достаточно иметь полосу пропускания около 5 МГц при чувствительности 20 мВ.

Телетест ЛАСПИ ТТ-03

Другим прибором, необходимым для ремонта и настройки телевизоров, служит телевизионный тестовый прибор (или просто телетест). Один из наиболее распространенных — ЛАСПИ ТТ-03.

Телетест формирует полный телевизионный сигнал следующих черно-белых изображений:

- *Белое поле* — этот испытательный сигнал представляет собой смесь гасящих и синхронизирующих импульсов. Этому сигналу соответствует максимальный ток кинескопа. При подаче его на видеовход телевизора постоянный уровень сигнала во время активной части строки обеспечивает равномерное свечение кинескопа. Сигнал «белое поле» используется для контроля и установки чистоты основных цветов на экране цветного кинескопа.
- *Черное поле* — так же как и сигнал «белое поле» — представляет собой смесь гасящих и синхронизирующих импульсов. Этому сигналу соответствует минимальный ток кинескопа; используется для контроля схем привязки уровня черного, стабилизации высокого напряжения на втором аноде кинескопа при минимальном токе кинескопа.
- *Шахматное поле* (12 квадратов по вертикали, 16 — по горизонтали) — служит для контроля и установки размеров изображения формата 4:3.

  При установке размера изображения необходимо, чтобы крайние квадраты были видны не менее чем наполовину.

  С помощью этого сигнала можно устранить геометрические искажения, отрегулировать линейность разверток по горизонтали и вертикали, произвести фокусировку лучей, а также их статическое и динамическое сведение.
- *Комплексный испытательный сигнал* — сетчатое поле, точечное поле (точки в центре ячеек сетки), два белых квадрата с общей вершиной в центре экрана.

  Этот сигнал предназначен для регулировки статического (в центре экрана) и динамического (по краям экрана) сведения лучей. Нарушение статического сведения лучей приводит к расщеплению вертикальных и горизонтальных линий в центре экрана и появлению цветных окантовок на двух белых квадратах. Нарушение динамического сведения лучей приводит к расщеплению вертикальных и горизонтальных линий на краях экрана. По точкам в центре ячеек сетки можно проверить и, в случае необходимости, произвести фокусировку лучей. Сигнал может служить для контроля четкости по горизонтали. При ее ухудшении вертикальные линии сетки становятся «разомкнутыми», а точки принимают форму овала. По наличию повторных отражений

(многоконтурности) можно судить о точности настройки видеодетектора, а при нарушении устойчивости синхронизации разверток вертикальные прямые линии сетки становятся ломаными.

- *Сигнал вертикальных (восьми) градационных полос убывающей яркости* (белая полоса имеет два уровня яркости — 100% и 75%) — служит для правильной установки яркости и контрастности изображения, а также динамического баланса белого. При правильной установке яркости и контрастности изображения видны все восемь полос градаций яркости от белой (слева) до черной (справа), причем белая полоса должна иметь ступеньку 100% яркости. При нарушении яркости изображения соседние участки серой шкалы в области черного (недостаточная яркость) или белого (чрезмерная яркость) не будут различимы. Статический и динамический баланс белого проверяют при выключенном канале цветности. Для этого контрастность уменьшают до минимального значения, при котором еще сохраняется разница в градациях яркости, а яркость устанавливают в такой степени, чтобы темные вертикальные полосы стали черными. При нормальном статическом балансе белого не будут наблюдаться цветовые оттенки на участках серой шкалы. Для проверки динамического баланса белого регулятор контрастности устанавливают в крайнее правое положение. Это также не должно вызвать окрашивание градационных полос.
- *Сигнал горизонтальных полос убывающей яркости* — служит для контроля статического баланса белого, а также для контроля привязки уровня черного. При правильной привязке последовательное переключение изображений вертикальных и горизонтальных полос не должно приводить к изменению яркости идентичных полос.
- *Сигнал вертикальных цветных полос убывающей яркости*: белой двухуровневой, желтой, голубой, зеленой, пурпурной, красной, синей, черной со 100%-ной насыщенностью и 75%-ной яркостью.

Сигнал (ПЦТС) формируется в системах PAL и SECAM. С помощью этого сигнала можно оценить правильность воспроизведения цветов, совпадение по времени сигналов яркости и цветоразностных сигналов. Появление зеленоватых оттенков на границе желтой и голубой полос будет указывать на несовпадение сигналов во времени.

Коррекция предыскажений сигнала цветности в системе SECAM оценивается по наличию или отсутствию тянущихся цветных продолжений в виде «факелов».

- *Сигналы цветных полей* (красного, синего, зеленого) — предназначены для регулировки чистоты цвета.
- *Сигнал горизонтальных цветных полос убывающей яркости*: желтой, голубой, зеленой, пурпурной, красной, синей со 100%-ной насыщенностью.

  Предназначен для контроля привязки цветоразностных сигналов. При нарушении работы схем привязки на переходах цветных полос будет наблюдаться изменение насыщенности в пределах полосы.
- *Сигнал «нуль дискриминаторов»* — содержит сигналы синхронизации и сигналы поднесущих с частотами покоя.

В системе SECAM этот сигнал используется для контроля и точной настройки нулевых точек характеристики частотных детекторов. При правильной настройке частотных детекторов изображение горизонтальных полос с включенным каналом цветности на экране телевизора не должно иметь цветовых оттенков.

Для контроля канала цветности системы PAL используется сигнал «АНТИ-ПАЛ». С его помощью оцениваются искажения типа «дифференциальная фаза», точность настройки линии задержки.

При неточной настройке линии задержки на изображении горизонтальных полос наблюдается цветовой оттенок с разной яркостью строк (эффект «жалюзи»).

При наличии искажений типа «дифференциальная фаза» полосы приобретают немонотонную окраску.

Перечисленные выше сигналы являются НЧ-видеосигналами и подаются на ВИДЕО (НЧ) вход телевизора. Для получения ВЧ-сигнала в телетесте имеется ВЧ генератора несущей, которая модулируется видеосигналом.

Видеосигнал может передаваться на несущих частотах с 1–5 и 6–12 частотных каналов МВ; с 21–27 и 38–43 частотных каналов ДМВ; на промежуточной частоте 0,1 МГц.

Телетест формирует также сигнал звуковой частоты 1 кГц, сигнал поднесущей частоты звукового сопровождения 5,5 МГц (стандарт B, G) и 6,5 МГц (стандарт DK) при девиации частоты на обеих поднесущих 50±5 кГц.

Телевизионный ПЧ-сигнал содержит сигнал звукового сопровождения. Напряжение ВЧ-сигнала на выходах МВ и ДМВ на нагрузке 75 Ом не менее 5 мВ.

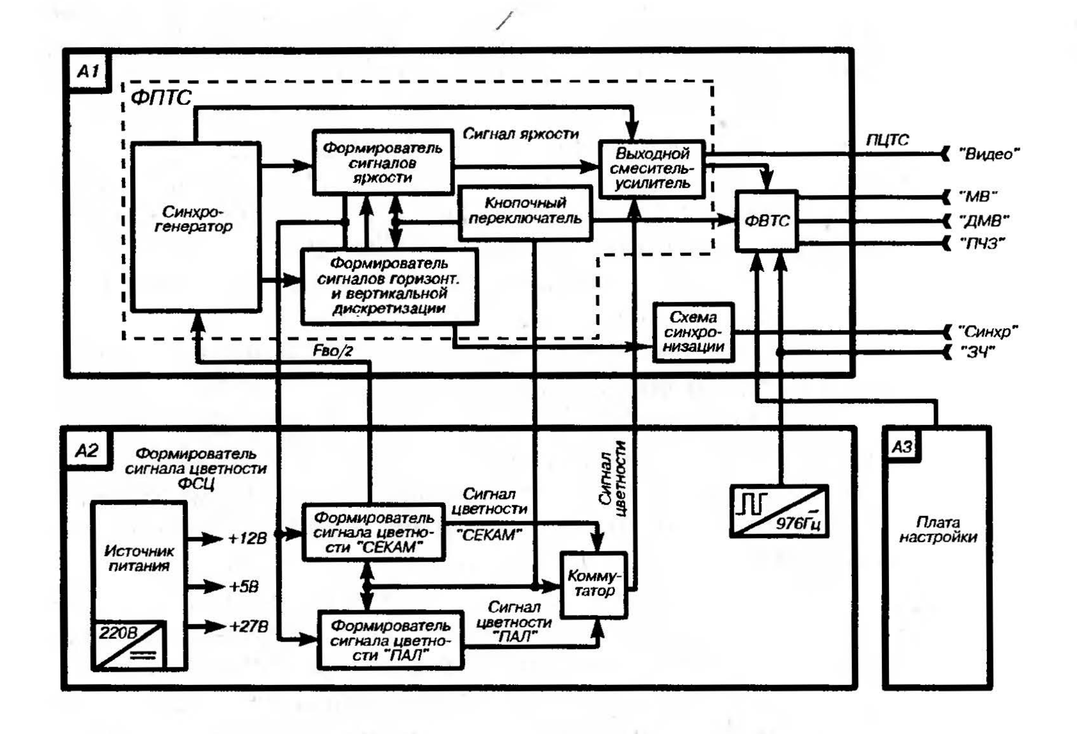


Рис. 6.2. Структурная схема телетеста ЛАСПИ ТТ-03:

Структурная схема телетеста представлена на *рис. 6.2*.

Телетест включает в себя формирователь полного телевизионного сигнала ФПТС, формирователь сигналов цветности ФСЦ, формирователь высокочастотного телевизионного сигнала ФВТС, источник питания.

Центральным устройством ФПТС является сихрогенератор, формирующий импульсные сигналы, с помощью которых в формирователях горизонтальных и вертикальных сигналов и сигналов яркости вырабатываются основные испытательные сигналы черно-белого изображения, сигналы управления для кодирующих устройств, а также сигнал звуковой частоты.

В качестве тактовой частоты для синхрогенератора служит частота 2125 кГц ($F_{BO/2}$).

На вход выходного смесителя-усилителя поступает сигнал яркости со строчными и кадровыми гасящими импульсами а также сигнал синхронизации. На выходе ВСУ образуется полный телевизионный (черно-белый) видеосигнал.

Для формирования полного цветового телевизионного сигнала на выходной смеситель-усилитель поступает сигнал цветности, который формируется в ФСЦ. С помощью кнопочного переключателя выбираются необходимые испытательные сигналы.

Формирователь сигналов цветности состоит из кодирующих устройств системы SEKAM или PAL. Коммутатор обеспечивает прохождение или отключение соответствующего сигнала цветности в ВСУ.

Формирователь высокочастотного телевизионного сигнала содержит генератор фиксированной частоты 38,0 МГц, два перестраиваемых генератора в диапазоне МВ для формирования поднесущих частот изображения, частотно модулируемый генератор несущей звука (6,5 или 5,5 МГц), смеситель сигналов диапазонов МВ и ДМВ и гетеродин ДМВ, работающий на частоте 695 МГц.

На смеситель диапазона МВ поступают сигналы от одного из генераторов поднесущей изображения, генератора поднесущей звука и полный цветовой телевизионный сигнал с фиксированным уровнем черного. Смеситель диапазона ДМВ осуществляет перенос амплитудно-модулированного ВЧ-сигнала в диапазон ДМВ.

Источник питаания формирует стабилизированный напряжения +12 В, +5 В, 27 В.

Измерения с помощью стрелочных омметров

Омметр может быть очень полезным измерительным прибором при ремонте телевизора.

Обычно омметр входит в состав комбинированного измерительного прибора АВО-метра (или тестера).

Принцип работы омметра может быть построен на измерении падения напряжения на измеряемом сопротивлении R_x или образцовом сопротивлении $R_{обр}$ (*рис. 6.3*).

При подключении измеряемого сопротивления R_x к выходным клеммам ток источника питания $E_{пит.}$ создает падение напряжения на R_x и $R_{обр}$. Согласно закону Ома падение напряжения на R_x будет обратно пропорциональным падению напряжения на $R_{обр}$.

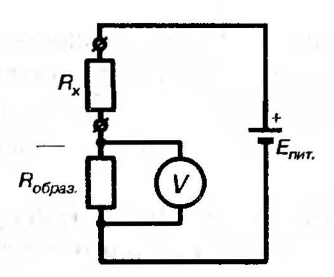


Рис. 6.3. Схема, поясняющая принцип работы омметра

Шкала омметра будет иметь нулевую отметку справа ($R_x = 0$) и отметку (бесконечность) слева ($R_x = \infty$).

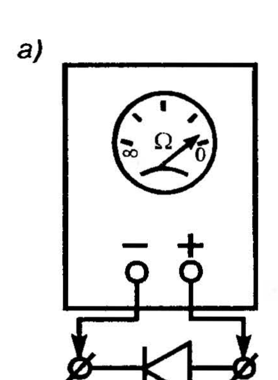
Значит, чем меньше сопротивление R_x, тем больше напряжение будет на $R_{обр}$ и стрелка прибора будет больше отклоняться вправо, и наоборот, чем больше R_x, тем меньше падение напряжения будет на $R_{обр}$ и стрелка будет отклоняться меньше.

При проведении измерений необходимо помнить, что омметр содержит внутренний источник напряжения, и в некоторых случаях соблюдать осторожность. Например, при проверке диодов или транзисторов на обрыв или пробой, *p-n*-переходы во время измерения смещаются в прямом или обратном направлении (в зависимости от полярности приложенного напряжения). Смещенный в прямом направлении переход представляет собой практически короткое замыкание, поэтому ток через измеряемый переход будет определяться в основном напряжением питания омметра и его внутренним сопротивлением. Ток короткого замыкания омметра на малых пределах измерения (шкала R×0,001 k) может достигать 100 мА.

Такой ток может вывести из строя маломощный транзистор или диод. Поэтому лучше использовать режим измерения, при котором ток короткого замыкания не превышал бы 1 мА. Для большинства транзисторов и диодов безопасными являются шкалы R×1 k или R×10 k.

Рассмотрим теперь некоторые способы проверки элементов с помощью омметра.

При проверке диодов или транзисторов сопротивление, например, диода в прямом направлении, когда плюсовой вывод омметра подключен к аноду диода, должно быть значительно меньше сопротивления в обратном направлении, когда плюсовой вывод омметра подключен к катоду (*рис. 6.4*).



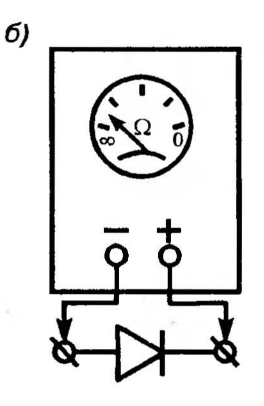


Рис. 6.4. Метод проверки диодов при помощи омметра:

а — измерение прямого сопротивления; *б* — измерение обратного сопротивления

При пробое перехода сопротивления в прямом и обратном направлениях равны нулю, а при обрыве — сопротивления бесконечно большие. Также проверяют переходы база-эмиттер и база-коллектор у транзисторов. Для проверки прямого сопротивления обоих переходов у транзисторов структуры *p-n-p* отрицательный вывод омметра подключается к базе. Прямое сопротивление обоих переходов измеряется поочередным касанием положительным выводом омметра к эмиттерному и коллекторному выводам транзистора (*рис. 2.5*).

У исправных транзисторов прямое сопротивление перехода база-эмиттер лежит в пределах от 200 до 400 Ом (шкала

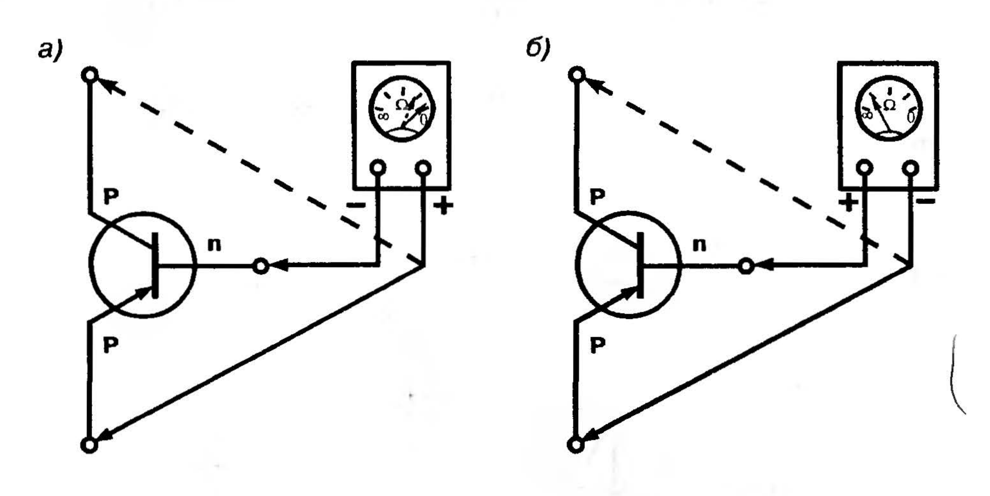


Рис. 6.5. Метод проверки транзисторов при помощи омметра:

а — измерение прямого сопротивления *p-n* переходов; *б* — измерение обратного сопротивления *p-n* переходов

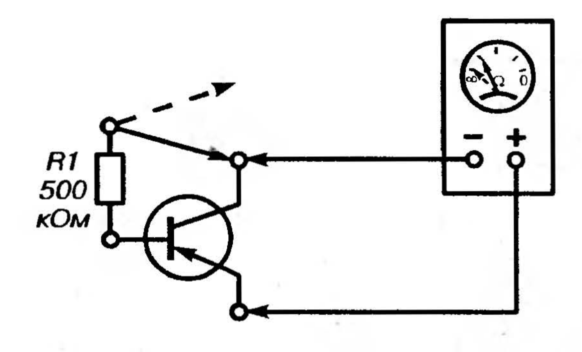


Рис. 2.6. Метод измерения усиления транзистора по току омметром

омметра R×0,1 k) — *рис. 6.5 а*. Обратное сопротивление переходов (*рис. 2.5 б*) бесконечно большое (на шкале R×0,1 k).

Прямое и обратное сопротивления транзисторов *n-p-n* типа измеряют таким же способом, но сменив полярность выводов омметра. Следует отметить, что подобное измерение — приближенное и зависит от типа транзистора, его мощности, а также от марки омметра. Поэтому производить измерения лучше методом сравнения с транзистором (или диодом) одной марки.

Усиление по току можно проверить по схеме, показанной на *рис. 6.6*.

Сначала измеряется обратное сопротивление перехода коллектор-эмиттер транзистора. Оно на пределе омметра R×0,1 k бесконечно велико. Затем между переходом база-коллектор включается сопротивление 500 кОм, которое создает небольшое смещение в базовой цепи, и омметр покажет уменьшение сопротивления за счет увеличения тока в коллекторной цепи.

Проверка тиристоров малой и средней мощности осуществляется по схеме, показанной на *рис. 6.7*.

Плюсовой вывод омметра подключают к аноду, а минусовой — к катоду тиристора. Омметр должен показать беско-

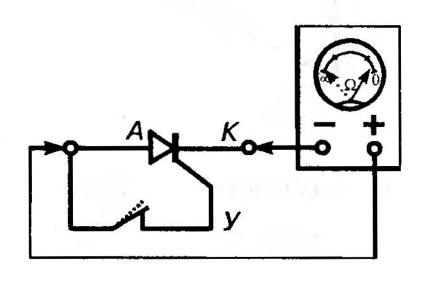


Рис. 6.7. Метод проверки тиристоров омметром

нечно большое сопротивление на пределе омметра R×0,1 k. Затем на короткое время замыкают между собой вывод управляющего электрода и вывод анода. Тиристор должен при этом открыться и показать малое сопротивление, которое должно сохраняться до тех пор, пока не будет отключен анод или катод.

С помощью омметра можно проверить наличие или отсутствие емкости, а также оценить сопротивление утечки.

При подключении омметра к незаряженному конденсатору стрелка прибора сначала быстро отклоняется к нулевой шкале, а затем медленно возвращается по мере заряда конденсатора и останавливается на отметке, которая соответствует сопротивлению утечки конденсатора. Время заряда конденсатора зависит от емкости.

При обрыве или потере емкости конденсатора скачкообразного отклонения стрелки не наблюдается.

При оценке исправности конденсатора лучше пользоваться методом сравнения с заведомо исправным конденсатором. Здесь, как и в других случаях, лучше поэкспериментировать.

Измерение высокого напряжения

Иногда требуется замерить высокое напряжение в телевизоре. Это может быть напряжение второго анода (22,5–27 кВ) или напряжение фокусирующего электрода (до 8 кВ).

При отсутствии киловольтметра можно воспользоваться схемой, приведенной *на рис. 6.8.*

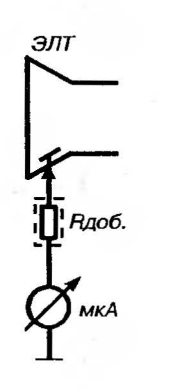


Рис. 6.8. Схема измерения высокого напряжения

Принцип измерения высокого напряжения основан на измерении тока через добавочное сопротивление $R_{доб}$. Микроамперметр лучше взять почувствительнее (например, 50 мкА), чтобы не зашунтировать маломощный источник высокого напряжения. Добавочное сопротивление рассчитывают исходя из предельного измеряемого напряжения и тока полного отклонения микроамперметра.

Допустим, мы выбираем предельное значение измеряемого напряжения 50 кВ и микрометр со шкалой (ток полного отклонения) 50 мкА.

Согласно закону Ома:

$$R_{доб.} = \frac{U}{I} = \frac{50 \cdot 10^3 \text{ В}}{100 \cdot 10^{-6} \text{ (А)}} = 500 \cdot 10^6 \text{ Ом} = 500 \text{ МОм}.$$

Для этой цели подойдет высоковольтный резистор типов КЭВ, С3-5, С3-9.

Конструктивно данный высоковольтный измеритель выполняют в виде щупа из изолированного материала, куда и помещают резистор.

Малогабаритные цифровые мультиметры

Большой популярностью в последнее время пользуются малогабаритные цифровые мультиметры. Являясь приборами комбинированными, мультиметры предназначены для измерения тока и напряжения в цепях постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току, а также и других параметров. Радиолюбителям известны мультиметры «МП-1» и «Мастер-5» производства БЕЛВАР (г. Минск), а также модели «Электроника-ММЦ», «Эликс 2002» и др. отечественного производства. Но наиболее широко представлены мультиметры зарубежными фирмами, где создание и серийный выпуск этих приборов начались значительно раньше. Стоимость мультиметров в основном зависит от точности измерения и функциональных возможностей.

Достаточно высока точность цифровых мультиметров, особенно при измерении постоянного тока, напряжения и сопротивления и составляет ±0,5–1% от максимального значения шкалы.

Частотный диапазон при измерении переменных напряжений у импортных мультиметров составляет от 40 до 1000 Гц, в зависимости от модели. У некоторых отечественных моделей этот параметр шире. Например, мультиметр В7-41 способен измерять переменное напряжение в полосе частот от 40 Гц до 5 кГц с погрешностью ±0,8%, от 5 до 40 кГц с погрешностью ±1,5%, и до 100кГц с погрешностью 4% от максимального показания шкалы.

Входное сопротивление большинства отечественных мультиметров в основном не менее 1 МОм («Мастер-5», «В7-41»)



Рис. 6.9. Малогабаритный цифровой мультиметр

на пределе 200 мВ. Импортные же приборы имеют входное сопротивление не ниже 10 МОм. Для отдельных моделей («PAN 6000» и «PAN 2045») входное сопротивление составляет 100 МОм на пределе 320 мВ.

Диапазон измерения емкости конденсаторов зависит от модели мультиметра и составляет, например, для «Эликс-2012» — 0,1 пФ–2 мкФ, мультиметр «SOAR 2630» — от 1000 пФ до 200 мкФ, у модели М890 — от 1 пФ до 20 мкФ.

Диапазон измеряемых сопротивлений также разнообразен и составляет в среднем от 10 м до 20 МОм отечественных приборов и от 0,1 Ом до 40 МОм для импортных.Причем во многих импортных моделях при измерении на малых пределах имеется функция относительных измерений, при которой устраняется дополнительная погрешность от влияния измерительных проводов.

Режим измерения индуктивностей встречается реже. У отечественных — это мультиметр «Эликс 3002», а из импортных — модели «TES 2360», «TES 2712».

Большинство приборов имеет возможность проверки диодов и транзисторов.

Режим измерения частоты встречается гораздо реже и имеется в более дорогих моделях, например, «PAN 6000»,

«DM 253», «TES 2208», и др. с пределом измерений до 500 кГц при разрешающей способности 1 Гц и точности ±1% (для модели «PAN 6000» разрешающая способность 0,1 Гц и точность измерения ±0,15%). Более широкий предел измерений имеет отечественный мультиметр «Эликс» в диапазоне от 1 Гц до 10 МГц, а с помощью специальной приставки диапазон расширяется до 100 МГц

Возможен режим измерения температуры с помощью специальных датчиков. С термодиодным датчиком измерение температуры обеспечивается в диапазоне от −50 до +150°C (модель «TES 2330», «TES 2360»), а с биметалическим датчиком диапазон измерения температур составляет от −50 до +800°C (модель «PAN 2045»).

Некоторые модели имеют пробник контроля логических ТТЛ уровней.

Современные мультиметры имеют различные дополнительные режимы и функции. Например, режим относительных измерений (REL, OADJ) обеспечивает автоматическое вычитание из последующих измерений значения зафиксированного измерения. Этот режим применяется при возможной отбраковке радиоэлементов по заданному уровню, а также для исключения влияния соединительных проводов при измерении малых сопротивлений.

Режим измерения пониженным (не более 450 мВ) напряжением (обозначается LP Om, LO Om) позволяет измерять сопротивление непосредственно на плате без влияния *p-n* переходов полупроводниковых приборов.

Режим удержания показаний (HOLD, DH, Data Hold) позволяет зафиксировать показания индикатора, отключив при этом прибор от измеряемого объекта.

Некоторые модели имеют возможность автоматического выбора пределов измерения, что является одним из достоинств цифровых мультиметров (модели «PAN 2030», «PAN 2045», «PAN 6000», «DM 253»).

Наиболее совершенные и дорогие модели имеют специальную графическую шкалу, которая отображает динамику измеряемой величины («PAN 2045», «SOAR 3060B», «TES 2600», «UDL 35»).

Мультиметры типа «DM 251», «DM 252», или «DM 254» имеют графическую шкалу в виде дуги окружности, как в стрелочных приборах.

Очень удобным является наличие звуковой сигнализации в виде короткого тонального сигнала, который появляется при переполнении во время различных измерений,при неправильной установке режима измерения и др.

Большинство мультиметров снабжены устройством электрической защиты при подаче на вход прибора напряжений или токов выше допустимой нормы, а также устройством автоматического выключения прибора через несколько минут после окончания измерений.

Техника безопасности при ремонте телевизора

При ремонте телевизора, во избежание травм, необходимо соблюдать правила техники безопасности.

В телевизоре имеются опасные для жизни напряжения.

К ним, в первую очередь, относится напряжение сети 220 В. Современный телевизор работает с импульсным источником питания, который выполнен без развязывающего трансформатора, поэтому часть схемы источника питания непосредственно связана с питающей сетью. Эта часть выделена на печатной плате блока питания наклонной штриховкой.

Степень поражения электрическим током зависит от разных причин: от силы тока (опасным для жизни является ток свыше 25 мА), пути прохождения тока через тело человека (наиболее опасным является путь тока от одной руки к другой или от руки к ноге, когда ток проходит через область сердца).

Сила тока, в свою очередь, зависит (согласно закону Ома) от приложенного напряжения, внутреннего сопротивления этого источника и сопротивления кожного покрова.

Степень поражения током также зависит от состояния здоровья потерпевшего, находится ли он в состоянии алкогольного опьянения (это усугубляет воздействие тока на организм).

Кроме сетевого напряжения, в телевизоре имеются высокие напряжения, например напряжение второго анода — свыше 25 кВ, напряжение фокусирующего электрода — свыше 7 кВ.

Правда, эти напряжения не являются опасными для жизни, так как мощность источников этих напряжений невелика. Тем не менее неожиданное прикосновение к этим источникам

может вызвать легкий шок, а резкое отдергивание руки может привести к опрокидыванию телевизора, и если при этом будет разбит кинескоп, находящийся под вакуумом, то стеклянные осколки могут разлететься, что тоже приведет к травме.

В любом случае при работе с телевизором нужно быть внимательным, стараться работать одной рукой во избежание прикосновения к токоведущим частям обеими руками. Необходимо работать инструментом с изолированными ручками, целесообразно положить под ноги резиновый диэлектрический ковер; заменять неисправные детали следует только при отключенном от сети телевизоре, при вынутой из сетевой розетки вилке шнура питания.

Перед заменой кинескопа необходимо снять остаточный заряд со второго анода кинескопа.

7 урок

Содержание:

- ✔ ***устройство современных цветных кинескопов;***
- ✔ ***подсоединение кинескопов;***
- ✔ ***регулировка;***
- ✔ ***неисправности кинескопов.***

Устройство современных цветных кинескопов

В последних моделях цветных телевизоров применяют в основном планарные (компланарные) кинескопы с щелевидной маской. В отличие от традиционных дельта-кинескопов, они имеют три электронных пушки, расположенные в горизонтальной плоскости, т. е. планарно (*рис. 7.1*).

Причем «зеленая» пушка расположена в центре, непосредственно на оси кинескопа, а симметрично по обе стороны от нее находятся «красная» и «синяя» пушки. Каждая из пушек состоит из подогревателя, катода, являющегося источником электронов, и нескольких электродов, создающих электрическое поле, которое фокусирует и ускоряет электроны, эмиттируемые катодом. Итак, электронные пушки формируют три электронных луча R, G, B. Изменяя напряжение на катодах (при катодной модуляции), можно управлять током лучей и, соответственно яркостью свечения экрана.

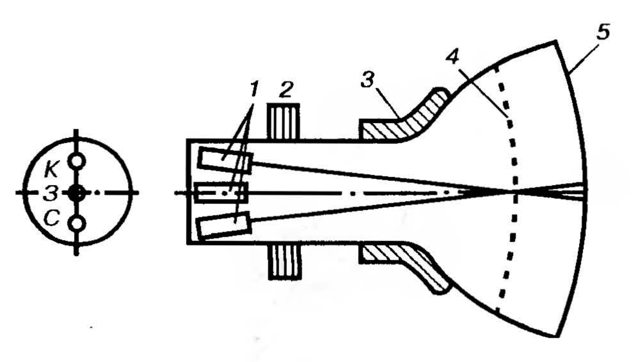
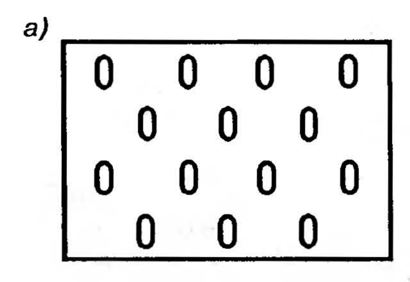


Рис. 7.1. Устройство планарного кинескопа:

1 — электронные пушки; *2* — магнитостатическое устройство МСУ; *3* — отклоняющая система; *4* — щелевая маска; *5* — экран

В непосредственной близости от экрана расположена цветоделительная (щелевая) маска.

Маска состоит из тонкой стальной фольги с расположенными на ней щелевидными отверстиями (*рис. 7.2 а*). На экран кинескопа нанесены люминофорные полоски красного, зеленого и синего цветов (*рис. 7.2 б*). Каждому щелевидному отверстию маски соответствует триада люминофорных полосок, поэтому электронные лучи, пересекаясь в отверстиях маски, попадают лишь на полоски люминофора «своего» цвета. Так как размеры полосок люминофора очень малы (менее 0,3 мм), то с расстояния просмотра изображения на экране телевизора разрешающая способность глаза не позволяет различать их отдельно друг от друга. В результате свечение триады люминофорных полосок воспринимается как суммарное. Яркость,



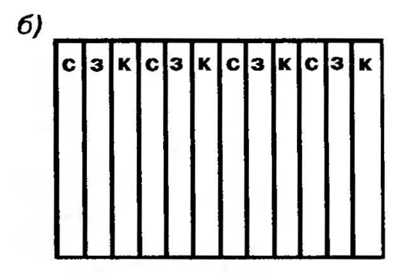


Рис. 7.2.

а — щелевая маска; *б* — люминофорный экран

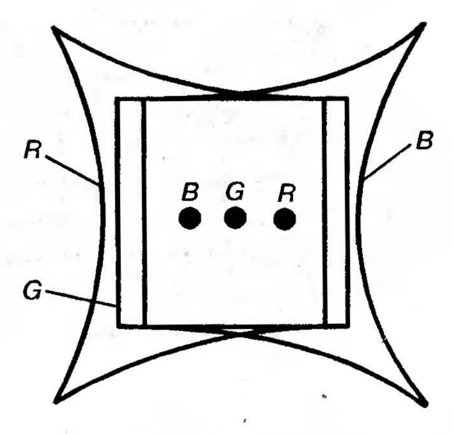


Рис. 7.3. Трапецеидальные искажения растра с планарным расположением электронных пушек

насыщенность и цветовой тон будут определяться суммарной энергией электронных лучей и их взаимным соотношением.

Люминофорный экран с внутренней стороны покрыт алюминиевой пленкой, соединенной с анодом кинескопа.

Пленка устраняет скопление вторичных электронов на поверхности экрана, которые создают тормозящее поле, препятствующее увеличению яркости. Кроме того, алюминиевая пленка увеличивает светоотдачу на 20–25% за счет отражения света, направленного внутрь кинескопа, а также защищает люминофор от разрушения отрицательными ионами, испускаемыми оксидными катодами.

Так как красная и синяя пушки расположены по отношению к оси кинескопа под углом, то это приводит к трапецеидальным искажениям красного и синего растров (*рис. 7.3*), которые носят симметричный характер.

Кроме того, относительно плоский экран, форма которого отличается от сферической, и большой угол отклонения лучей приводят к тому, что путь электронного луча в центре экрана становится короче, чем на его краях. Это, в свою очередь, приводит к подушкообразным искажениям растра, в результате чего происходит изгиб вертикальных и горизонтальных линий (*рис. 7.4*), который возрастает по мере удаления от центра экрана.

Трапецеидальные искажения синего и красного растров, а также подушкообразные искажения горизонтальных линий корректируются астигматическим (неравномерным) магнитным полем отклоняющей системы ОС.

Такое поле достигается за счет соответствующего распределения витков по сечению отклоняющих катушек. Таким об-

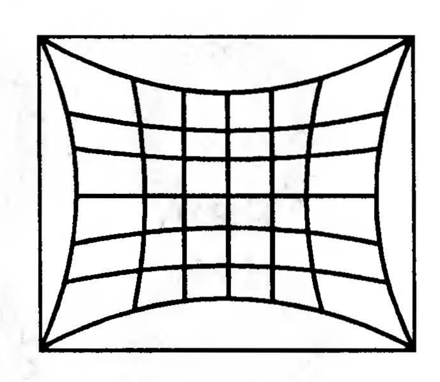


Рис. 7.4. Подушкообразные искажения растра

разом, отклоняющая система ОС является самосводящей, обеспечивая динамическое сведение лучей кинескопа на всей поверхности экрана без дополнительных электромагнитов. Для коррекции же подушкообразных искажений вертикальных линий требуется специальное устройство коррекции растра. Данная самосводящая система обеспечивает сведение лучей в том случае, когда кинескоп и отклоняющая система ОС, которые являются единым комплексом, имеют идеально симметричную конструкцию. Практически это условие выполнить очень трудно, поэтому в кинескопах с самосведением применяется магнитостатическое сводящее устройство МСУ. Оно устанавливается на горловине кинескопа позади ОС и представляет собой набор магнитов, объединенных в один блок.

Одна пара **двухполюсных** магнитов предназначена для регулировки *чистоты цвета* (*рис. 7.5 а*).

Поля магнитов чистоты цвета имеют правильную форму и оказывают одинаковое влияние на все три луча. Поворачивая кольца вместе вокруг горловины или в разные стороны, можно менять направление и напряженность поля и сдвигать лучи. Чистота цвета может оцениваться по однородности свечения экрана каждого из основных цветов. Чистоту цвета можно регулировать и с помощью отклоняющей системы путем ее перемещения вдоль горловины кинескопа.

Другая пара магнитов — **четырехполюсные** (*рис. 7.5 б*). Магнитное поле четырехполюсных магнитов смещает крайние лучи в противоположном направлении.

Шестиполюсные магниты смещают крайние лучи в одном направлении (*рис. 7.5 в*). На зеленый луч магнитное поле четырехполюсного и шестиполюсного магнитов не влияет.

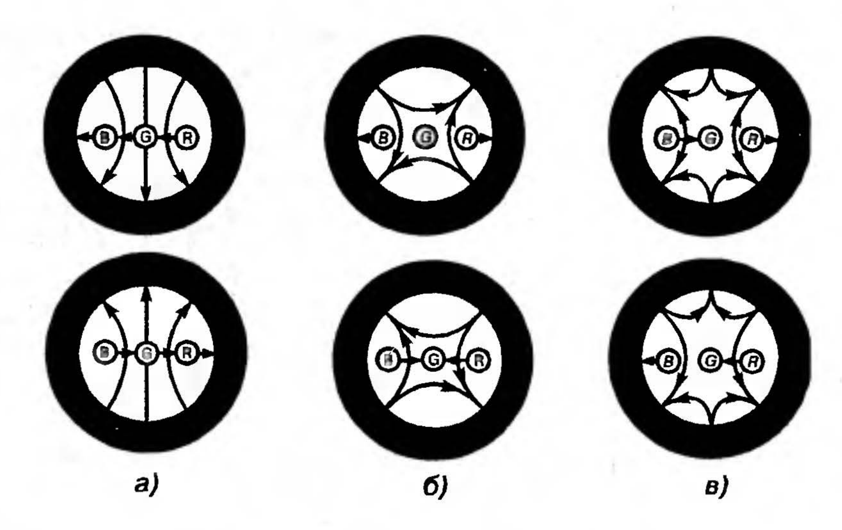


Рис. 7.5. Магниты устройства МСУ

а — двухполюсные; *б* — четырехполюсные; *в* — шестиполюсные

Для динамического сведения (по краям экрана) имеется возможность смещать ОС в плоскости, перпендикулярной оси симметрии кинескопа.

Кроме чистоты цвета и сведения лучей, необходимо установить такой режим кинескопа, когда любые изменения регулировок яркости и контрастности существенно не будут влиять на белый цвет свечения кинескопа. Такой режим работы кинескопа будет считаться *балансом белого*.

Для достижения баланса белого обычно подбирают такие постоянные напряжения на катодах кинескопа, при которых запирание трех лучей происходило бы одновременно в момент передачи уровня черного в видеосигнале. Этот режим выставляется при регулировке уровня черного при минимальной яркости. Чтобы баланс белого существовал на всех градациях серой шкалы при изменении контрастности (динамический баланс белого), необходимый динамический баланс белого получают путем изменения в небольших пределах размахов сигналов на катодах кинескопа.

Конструкция кинескопов с планарным расположением пушек обеспечивает следующие преимущества по сравнению с дельта-кинескопами: повышается яркость свечения экрана из-за большой «прозрачности» щелевой маски (до 50% вместо 15–20%); так как пушки расположены в одной плоскости —

при этом ось «зеленой» пушки направлена вдоль кинескопа, а «красная» и «синяя» пушки расположены симметрично относительно оси кинескопа, — условия сведения лучей упрощаются; улучшается чистота цвета вследствие того что сдвиг лучей в вертикальном направлении из-за влияния магнитного поля Земли или из-за неточности изготовления отклоняющей системы существенно не повлияет на уход лучей с люминофоры «своего» цвета; при данной конструкции кинескопа появляется возможность реализовать «самосведение» лучей с помощью специальной намотки отклоняющей системы. Форма магнитного поля такой ОС компенсирует расслоение лучей на краях экрана; конструкция кинескопов с самосведением исключила применение дополнительных магнитов динамического сведения, которые установлены на горловине дельта-кинескопов. Вследствие этого длина горловины планарных кинескопов существенно уменьшилась. Значительно снижено энергопотребление вследствие применения горловины с меньшим диаметром (29 мм у планарного кинескопа вместо 38 мм у дельта-кинескопа).

Во многих цветных телевизорах японского производства применяются кинескопы типа «тринитрон». В отличие от планарных кинескопов они имеют всего одну пушку (1) с тремя катодами (*рис. 7.6 б*). Электростатические пластины (2), установленные на пути движения электронных лучей, производят необходимое сведение пучков. Вместо щелевой маски применяется теневая решетка или апертурная сетка (3), представляющая собой вертикально натянутые струны.

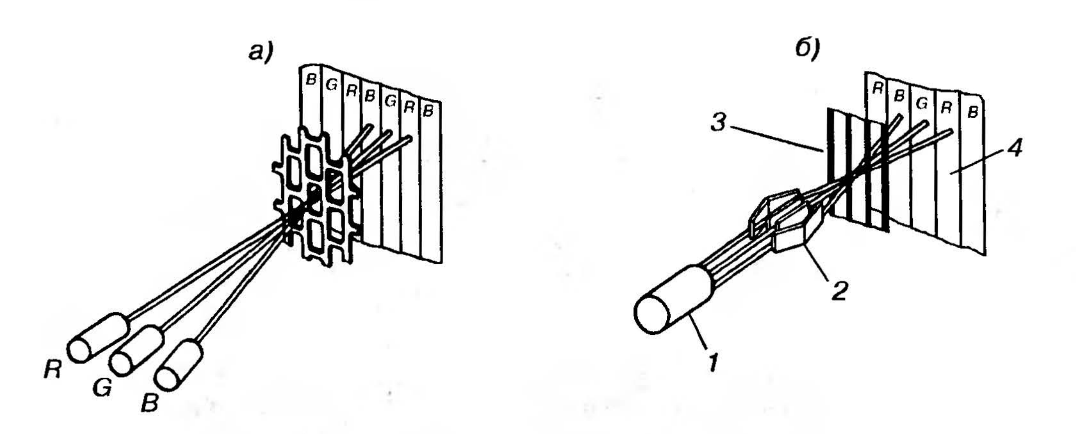


Рис. 7.6 Принцип действия планарного кинескопа (а) и тринитрона (б)

Структура люминофорного экрана (4) в тринитроне не отличается от планарного кинескопа. Кинескопы с теневой решеткой мало подвержены деформации при нагреве во время работы, что обеспечивает постоянство чистоты цвета при длительной работе телевизора. Кроме того, вертикальные полоски теневой решетки ортогональны направлению перемещения лучей, что приводит к уменьшению муара, возникающего в дельта-кинескопах, имеющих точечную теневую маску. *Рисунок 7.6* поясняет принцип действия планарного кинескопа и тринитрона.

Схема включения кинескопа

Для подсоединения кинескопов с самосведением типа 51 ЛК2Ц или 61 ЛК5Ц может применяться плата кинескопа ПК-3-1 (*рис. 7.7*).

На плате расположены панель кинескопа, разрядники, ограничительные резисторы, регуляторы ускоряющего и фокусирующего напряжения. Сигналы основных цветов с модуля цветности поступают через ограничительные резисторы R3–R5 соединителя X3 (A2) на катоды кинескопа. Модуляторы кинескопа, соединенные вместе внутри кинескопа и имеющие один вывод, соединяются через резистор R6 и контакт 1 соединителя X3 (A2) с корпусом, либо используются для подачи импульсов гашения. На ускоряющий электрод (вывод 7) через регулируемый делитель R7, R9, R10, R11 подается постоянное напряжение 400–800 В. Фокусирующее высокое напряжение около 7 кВ подается с вывода «F» умножителя, расположенного в модуле строчной развертки, через регулятор R1 и резистор R2 на вывод 1 кинескопа с помощью высоковольтного кабеля. Напряжение питания второго анода подается с вывода «+» умножителя через соединитель X6 также высоковольтным кабелем.

Питание подогревателей катодов (выв. 9, 10) осуществляется импульсами обратного хода от обмотки ТВС. Для защиты кинескопа и элементов схемы телевизора от междуэлектродных пробоев применяются разрядники в виде просечек на печатной плате и ограничительные резисторы. При превышении напряжения на электродах кинескопа свыше установленного предела происходит электрический пробой разрядников, и высоковольтная энергия отводит-

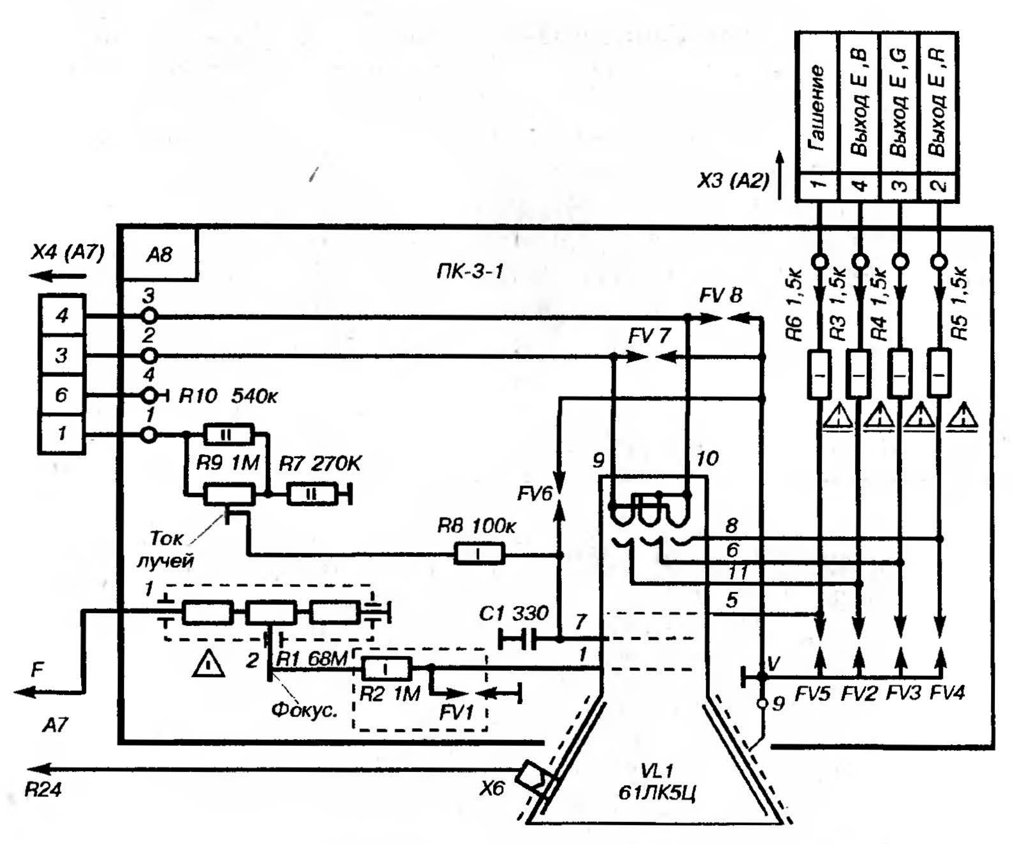


Рис. 7.7. Принципиальная схема платы кинескопа ПК-3-1

ся с общей шины заземления в плате кинескопа на внешнее покрытие кинескопа, минуя элементы схемы. Ограничительные резисторы вместе с распределенной емкостью монтажа образуют интегрирующие цепи, которые снижают амплитуду колебаний, возникающих при разрядах в кинескопе.

Схематическое изображение планарных кинескопов 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц с допустимыми значениями напряжений на электродах и их цоколевка даны на *рис. 7.8*.

Регулировка кинескопов с самосведением

Регулировка включает в себя статическое и динамическое сведение лучей, регулировку чистоты цвета и баланс белого.

Несмотря на то, что конструкция кинескопов с самосведением совместно с отклоняющей системой обеспечивает эффектив-

51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц

Рис. 7.8. Цоколёвка и допустимые пределы изменения напряжений на электродах кинескопов

ное сведение лучей, тем не менее ошибки в конфигурации отклоняющей системы и в неточности ее установки на кинескопе даже более 1 мм приводят к ухудшению чистоты цвета и расслоению лучей. Нарушение чистоты цвета и сведения лучей может возникнуть также из-за нарушения крепления отклоняющей системы ОС, смещения магнитостатического устройства МСУ, а также после замены кинескопа или отклоняющей системы.

Конструктивно отклоняющая система крепится к опорному кольцу, которое приклеивается к баллону кинескопа с помощью двухсторонней ленты или клея (например, «Момента»). Отклоняющую систему можно передвигать вдоль горловины кинескопа и в небольших пределах в поперечном направлении. За отклоняющей системой на горловине кинескопа размещается магнитостатическое устройство МСУ, которое крепится с помощью хомута. МСУ располагается на горловине кинескопа на расстоянии примерно 50 мм от цоколя.

Регулировку кинескопа можно начинать с регулировки чистоты цвета. Для этого используются кольцевые магниты чистоты цвета МСУ, расположенные в ее обойме — чаще всего ближе к цоколю кинескопа. Для проверки, правильно ли выбрана именно эта пара магнитов, нужно знать, что при вращении магнитов чистоты цвета все изображение на экране телевизора будет одновременно смещаться по экрану без изменения расслоения лучей (ведь поле магнитов чистоты воздействует равномерно на все три луча).

Перед регулировкой необходимо размагнитить кинескоп с помощью внешней петли (катушки) размагничивания, которая

изготавливается из эмалированного медного провода диаметром 0,4–0,6 мм, содержащего 850–1000 витков. Диаметр намотки может составлять 200–300 мм.

Размагничивать кинескоп удобнее при включенном телевизоре, наблюдая изображение при подаче на вход телевизора сигнала «красного поля». Включив катушку в сеть переменного тока, произвести размагничивание кинескопа путем кругообразных движений в непосредственной близости от экрана, постепенно удаляясь на расстояние 1,5–2 м.

Порядок регулировки чистоты цвета

Подать на вход ТВ сигнал «красное поле».

Вращением магнитов чистоты цвета вокруг горловины кинескопа и относительно друг друга получить наиболее равномерное по всему экрану красное поле.

При невозможности установить требуемую чистоту регулировку продолжают путем незначительного перемещения отклоняющей системы вдоль горловины кинескопа (предварительно ослабив крепящие винты), добиваясь наилучшей чистоты цвета. Проверить чистоту цвета и при подаче на вход ТВ сигналов зеленого и синего полей.

Закрепить ОС, при этом следить, чтобы стороны растра были параллельны краям обрамляющей рамки телевизора. При необходимости можно повторить регулировку, пользуясь магнитами чистоты цвета.

Статическое сведение

Осуществляется при подаче на вход телевизора сигнала «сетчатое поле». Яркость и контрастность изображения уменьшена в такой степени, чтобы горизонтальные и вертикальные линии имели наименьшую ширину. Это облегчает регулировку сведения. Сначала совмещают красный и синий лучи с помощью четырехполюсных магнитов, расположенных в обойме МСУ ближе к отклоняющей системе. Для удобства настройки зеленый луч выключают с помощью перестановки перемычки, расположенной в модуле цветности.

Регулировку осуществляют вращением колец магнитов вокруг горловины кинескопа и относительно друг друга, добиваясь

совмещения красных и синих лучей в центре экрана. При точном сведении вертикальные и горизонтальные линии приобретают пурпурный цвет.

Затем включается зеленый луч, и с помощью третьей пары магнитов — шестиполюсных (расположенных в середине МСУ) — производится сведение совмещенных красных и синих лучей с зеленым. При точном сведении всех трех лучей в центре экрана изображение сетчатого поля приобретает белый цвет (при одинаковых потоках лучей, т. е. при наличии баланса белого).

Динамическое сведение

Регулировку динамического сведения (сведение на краях экрана) лучей производят с помощью отклоняющей системы, перемещая ее относительно оси кинескопа.

Регулировка производится также по сигналу «сетчатое поле».

Для этого ослабляют винты крепления ОС и, перемещая ее в небольших пределах вправо и влево, добиваются минимального расслоения горизонтальных красных и синих линий относительно зеленых в верхней и нижней частях растра. Перемещая ОС вверх или вниз, добиваются сведения вертикальных красных и синих линий относительно зеленых на краях растра слева и справа.

Закончив регулировку, проверяют параллельность растра относительно обрамления телевизора, снова определяют чистоту цвета и статическое сведение. По окончании регулировок фиксируют все крепежные винты отклоняющей системы и МСУ.

Регулировка баланса белого

Регулировка баланса белого производится по любому черно-белому сигналу. В начале яркость изображения устанавливается минимальной. Подбирая постоянные напряжения на каждом из катодов кинескопа с помощью переменных резисторов «Уровень черного» устраняют какой-либо цветовой оттенок на черно-белом изображении. Затем яркость устанавливается максимальной и, при появлении цветового оттенка, устраняют его при помощи переменных резисторов «Размах».

Подстроечные резисторы расположены в модуле цветности

телевизора. Этот вопрос более подробно будет рассмотрен при настройке модулей цветности.

Следует отметить, что в цветных телевизорах последних выпусков регулировка баланса белого производится автоматически — при наличии в модулях цветности видеопроцессоров с системами автоматического баланса белого АББ.

НЕИСПРАВНОСТИ КИНЕСКОПОВ

Нарушение вакуума

При нарушении вакуума сначала появляется голубое или фиолетовое свечение внутри колбы около электронно-оптической пушки ЭОП. На горловине кинескопа образовывается белый налет, а на экране появляются черные пятна из-за осыпания люминофора.

В некоторых случаях дефект можно обнаружить по звуку при легком постукивании карандашом или ручкой отвертки по колбе кинескопа. У кинескопа с нарушенным вакуумом звук будет глухой.

Характерно, что при потере вакуума нить накала кинескопа не накаляется, несмотря на то что в цепи накала нет обрыва и напряжение накала подается.

Дефект, связанный с нарушением вакуума, возникает в результате механических повреждений, из-за микротрещин около выводов ножек цоколя и т. д.

Кинескоп в этом случае непригоден к дальнейшей эксплуатации.

Частичная потеря эмиссии одним или несколькими электродами

Об этом дефекте можно судить по следующим признакам: нарушается баланс белого при изменении яркости или контрастности; появляется негативное изображение при увеличении яркости или контрастности, которое сопровождается расфокусировкой; уменьшается яркость свечения экрана, которая возрастает по мере прогрева кинескопа; ухудшается разрешающая способность. При негативе цветного кинескопа желтые прямо-

угольники на испытательной таблице при увеличении яркости приобретают зеленоватый оттенок, а пурпурные светлеют и становятся розовыми.

Для продления работоспособности такого кинескопа можно изменить его режимы: увеличить ток лучей, уменьшить напряжение на катоде, увеличить размах сигнала на соответствующем катоде. В дальнейшем повышается напряжение на подогревателе кинескопа. Это можно сделать за счет уменьшения сопротивления ограничительного резистора или изменением индуктивности катушки в цепи подогревателя. В дальнейшем можно использовать отдельный трансформатор при наличии накальных обмоток. Сначала увеличивают напряжение накала до 7 В. Затем через некоторое время напряжение накала поднимают на 1,0 В и более, доводя это напряжение до 10–12 В. Таким способом удается продлить работоспособность кинескопа до 0,5–1 года, (в зависимости от длительности его эксплуатации).

Межэлектродное замыкание

Дефект возникает в результате замыкания между электродами ЭОП из-за попадания частиц аквадага, покрытия катода, люминофора и т. д.

- При замыкании между ускоряющим электродом и модулятором напряжение на ускоряющем электроде падает, в результате чего уменьшается яркость свечения экрана.
- При замыкании между катодом и модулятором яркость экрана, наоборот, резко увеличивается, экран становится белым, видны линии обратного хода луча.

  При межэлектродных замыканиях напряжения на замкнутых электродах близки по значению.

  Попытаться устранить дефект можно выжиганием, подав напряжение 300–400 В с заряженного конденсатора 10,0–50,0 мкФ между замкнутыми электродами.
- Замыкание между катодом и подогревателем приводит к потере четкости изображения (изображение как бы «смазывается») из-за наличия в цепи питания накала шунтирующего конденсатора между обмоткой подогревателя и шасси. А ведь видеосигнал поступает на катод кинескопа, поэтому наличие паразитной емкости и приводит к искажению формы сигнала в области верхних частот.

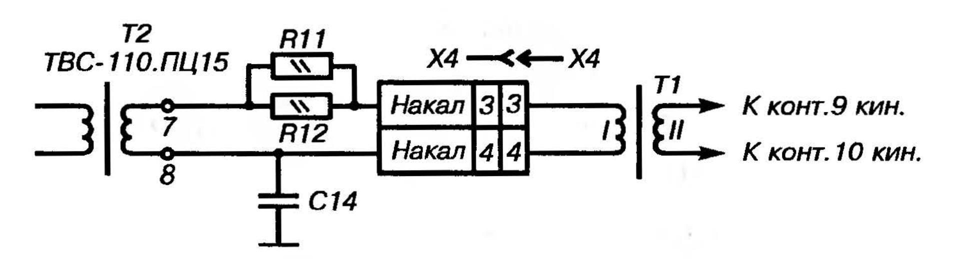


Рис. 7.9 Схема включения разделительного трансформатора при замыкании в кинескопе между катодом и подогревателем

Обнаружить дефект можно с помощью вольтметра. При наличии пробоя напряжение между нитью накала и катодом становится равным нулю.

Использовать кинескоп с данным дефектом можно, применяя разделительный трансформатор с малой проходной емкостью. Включается трансформатор T1 между подогревателем кинескопа и накальной обмоткой выходного строчного трансформатора (*см. рис. 7.9*).

Магнитопроводом в разделительном трансформаторе может служить ферритовое кольцо М2000НМ1 размером 20×12×6 или другое. Обмотки располагаются так, как показано на *рис. 7.10*. Обмотка I имеет 25 витков, обмотка II — 33 витка. Намотка многослойная проводом ПЭВТЛ-2 0,41. Данное количество витков и диаметр провода можно рекомендовать в телевизорах ЗУСЦТ-61/51. В других телевизорах количество витков и диаметр провода могут быть несколько изменены. Можно подбирать экспериментально. Более подробно описано в [9].

Снижение сопротивления изоляции между катодом и подогревателем

При данном дефекте, так же как и в случае пробоя между катодом и подогревателем, ухудшается четкость изображения; также снижается яркость и контрастность. Причина ухудшения четкости изображения та же, поэтому здесь можно тоже рекомендовать использование разделительного трансформатора.

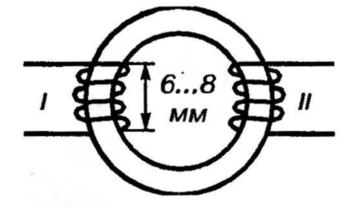


Рис. 7.10 Расположение обмоток разделительного трансформатора

Обрыв электродов кинескопа

При обрыве в цепи *накала* отсутствует свечение нити подогревателя катода. Омметр, подключенный между выводами подогревателя при снятой панели кинескопа, показывает бесконечность.

При обрыве *катода* на изображении пропадает один из основных цветов. Для проверки следует поочередно замыкать выводы катода на корпусе; если в цепи катода обрыва нет, то яркость экрана резко возрастает.

При обрыве *модулятора* экран кинескопа ярко светится, видны линии ОХ, яркость не регулируется.

При обрыве *аквадага* в колбе кинескопа слышен треск, на экране появляются горизонтальные полосы.

Дефекты экрана

К ним относятся различные пятна, царапины на экране кинескопа, а также прожоги кинескопа в виде черной точки или линии, которая возникает вследствие неисправности телевизора.

8 урок

Содержание:

- ✓ ***телевизоры ЗУСЦТ;***
- ✓ ***общие сведения, структурная схема телевизора ЗУСЦТ;***
- ✓ ***конструкция.***

В книге рассмотрены унифицированные цветные телевизоры, начиная с 3-го поколения. Особенностью унифицированных телевизоров является применение одинакового набора блоков, в результате чего номенклатура запасных частей унифицированных телевизоров сокращена. При разных торговых названиях (например, «Рекорд», «Садко», «Радуга» и др.) телевизоры могут иметь одинаковую схему, содержать одинаковые блоки, а отличаться только лишь внешним оформлением и конструкцией корпуса.

В телевизорах ЗУСЦТ применяются специальные фильтры на поверхностно-акустических волнах (ПАВ), не требующие настройки, заменяющие фильтры сосредоточенной селекции, содержащие от 9 до 13 точек настройки и имеющие высокую стабильность амплитудно-частотной характеристики АЧХ. В телевизорах ЗУСЦТ применяются кинескопы с самосведением электронных лучей, импульсные блоки питания.

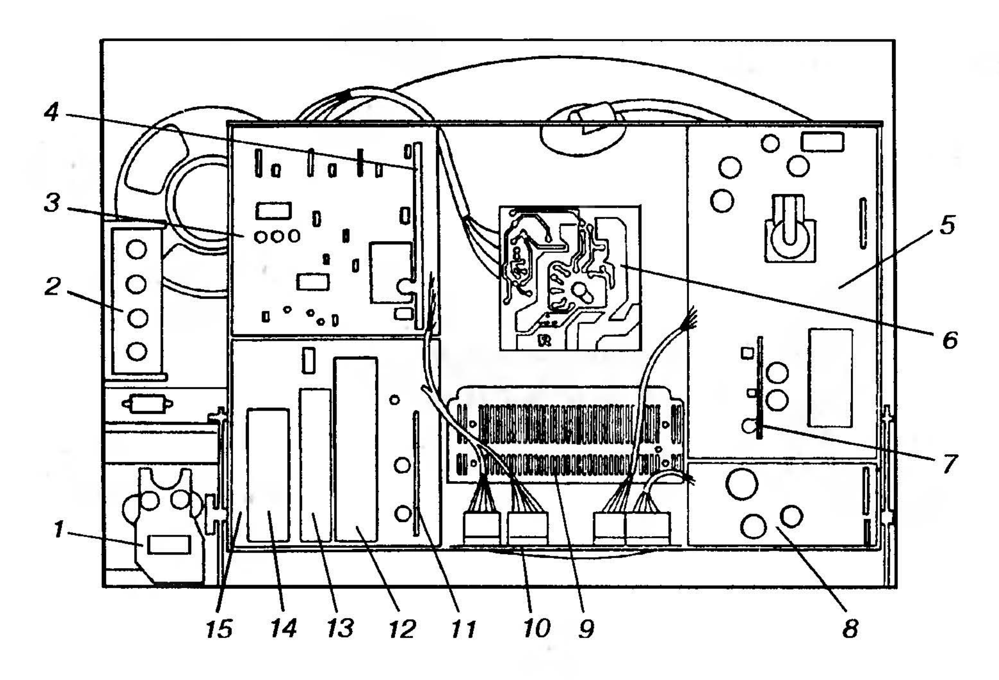


Рис. 8.1 Расположение основных частей в телевизоре ЗУСЦТ:

1 —антенные гнезда и предохранители; 2 — плата регулятора тембра и цветовых тонов; 3 — модуль цветности; 4 — субмодуль цветности; 5 — модуль строчной развертки; 6 — плата кинескопа; 7 — субмодуль коррекции растра; 8 — модуль кадровой развертки; 9 — модуль питания; 10 — соединительная плата; 11 — устройство синхронизации разверток; 12 — субмодуль радиоканала; 13 — селектор каналов СК-М-24-2; 14 — селектор каналов СК-Д-24; 15 — модуль радиоканала

От более ранних моделей телевизоры ЗУСЦТ отличаются меньшим числом деталей, более низкой потребляемой мощностью и более высокой надежностью. Значительно снизился общий вес телевизора.

Конструктивно телевизоры ЗУСЦТ имеют кассетно-модульную конструкцию (*рис. 8.1*). Основой конструкции служат унифицированное шасси, укрепленное на двух кронштейнах.

В случае ремонта шасси может устанавливаться под углом 45 или 90 градусов. На шасси размещаются модули радиоканала, цветности, строчной и кадровой разверток. Модуль питания может крепиться на шасси или отдельно на дне корпуса телевизора. Блок управления (БУ) и устройство выбора программ (СВП-4-5, СВП-4-10, УСУ-1-15) установлены на лицевой панели телевизора.

На дне корпуса устанавливается плата фильтра питания ПФП. Динамическая головка может быть установлена на лицевой панели или на корпусе сбоку. Модули связаны между собой с помощью соединителей типа СНП. Обозначение вилки и розетки, сочлененных друг с другом, состоит из двух частей: позиционного обозначения соединителя в пределах модуля, которому он принадлежит, и обозначения (в скобках) модуля, в котором установлена ответная часть.

Например, если розетка X1 модуля А2 обозначается X3 (А8), то это значит, что она сочленяется с вилкой X3 модуля А8.

Структурная схема телевизора ЗУСЦТ

Структурная схема телевизора ЗУСЦТ представлена на *рис. 8.2*.

Радиосигнал вещательного телевидения через антенные входы «МВ» или «ДМВ» поступает соответственно на селекторы СК-М-24 или СК-Д-24, в зависимости от выбранного диапазона. Управление селекторами электронное и производится напряжениями, поступающими с устройства выбора программ А10.

Селекторы каналов преобразовывают принятый ВЧ-сигнал в промежуточную частоту изображения (38,0 МГц) и звука (31,5 МГц). При приеме в диапазоне ДМВ выделенный сигнал ПЧ поступает на смеситель селектора МВ, который в данном случае работает как дополнительный усилитель. С выхода селектора А1.1 сигналы ПЧ поступают на усилитель промежуточной частоты изображения УПЧИ в субмодуле радиоканала А1.3, где происходит усиление сигналов и формирование амплитудно-частотной характеристики АЧХ сигналов. Формируется АЧХ с помощью фильтра на поверхностно-акустических волнах ПАВ, который является входным устройством УПЧИ. С выхода УПЧИ сигналы ПЧ поступают на видеодетектор и на схему АПЧГ. Видеодетектор преобразует сигналы ПЧ в видеосигнал изображения. Кроме того, на выходе детектора присутствует сигнал второй промежуточной частоты звука в виде разности $f_{\text{пч. изоб.}} - f_{\text{пч. звука}} = 6{,}5$ МГц. Схема АПЧГ формирует напряжение, величина которого пропорциональна отклонению промежуточной частоты от номинального значения. Это напряжение суммируется с напряжением настройки и поступает на селекторы каналов, обеспечивая подстройку гетеродинов.

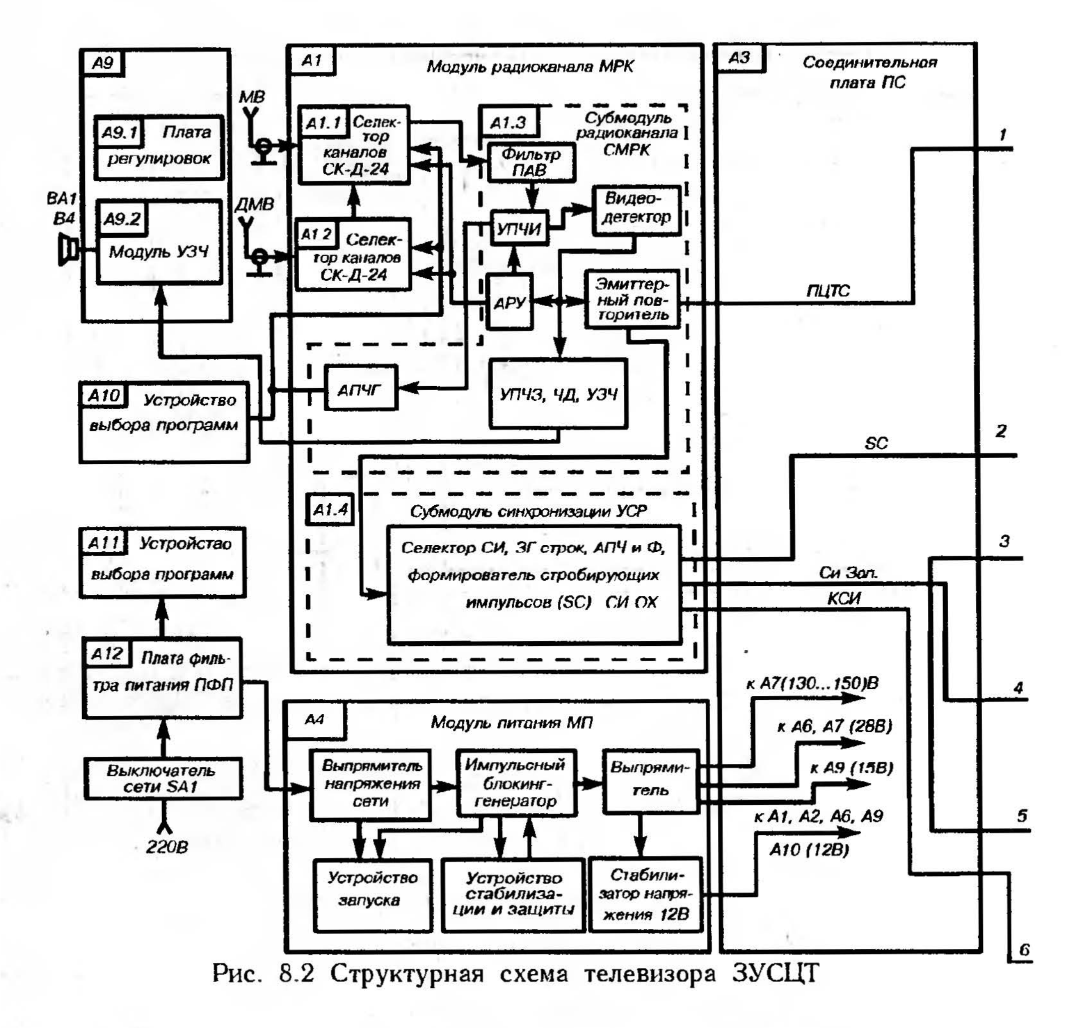
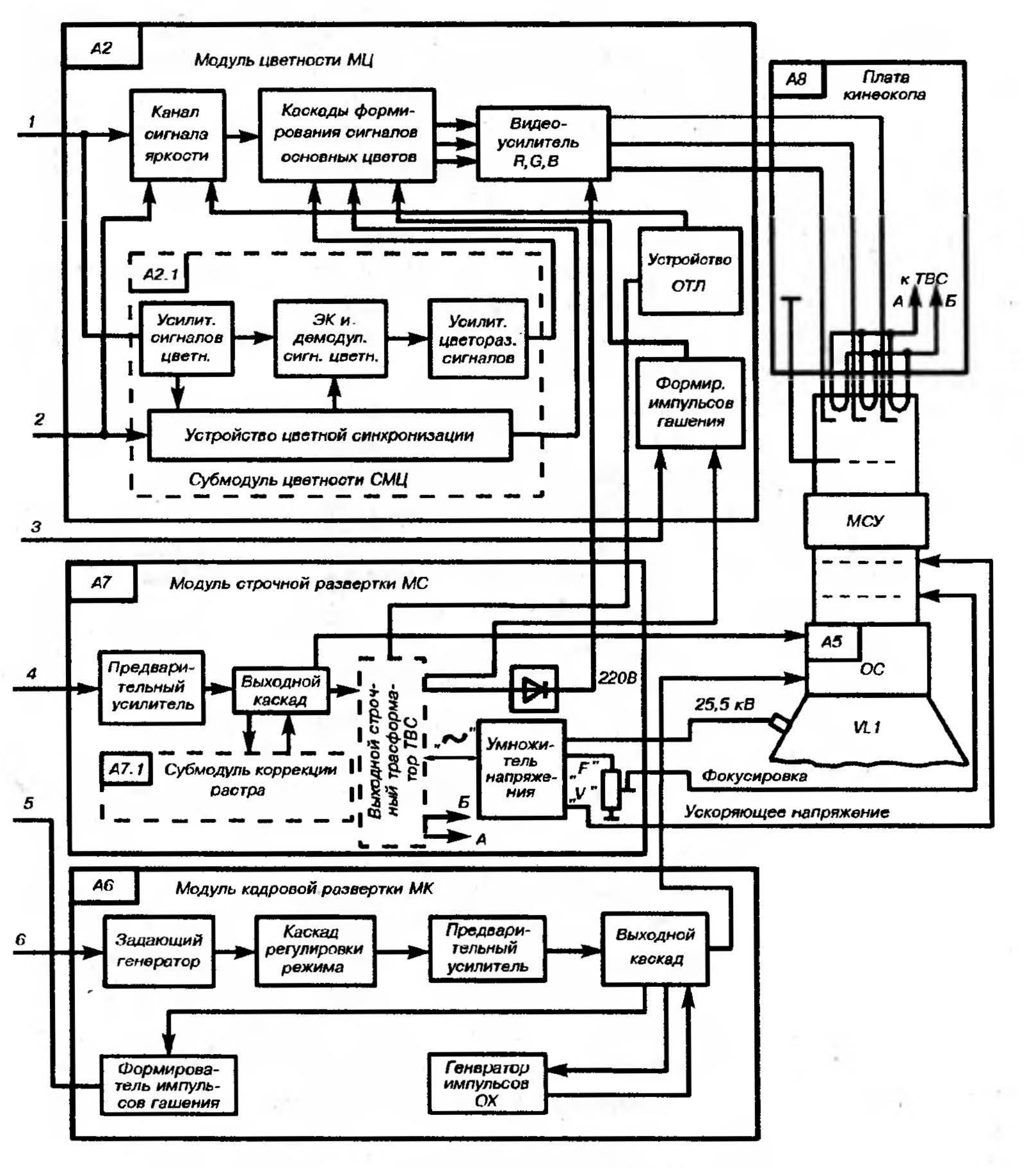


Рис. 8.2 Структурная схема телевизора ЗУСЦТ

С выхода видеодетектора полный цветовой телевизионный сигнал ПЦТС поступает на устройство автоматической регулировки усиления АРУ, в канал звука и на эмиттерный повторитель.

Устройство АРУ вырабатывает сигнал, обеспечивающий стабильность уровня видеосигнала при изменении уровня сигналов ПЧ. Устройство АРУ охватывает своей регулировкой усилитель высокой частоты УВЧ в селекторах каналов и УПЧИ. В канале звука выделяется сигнал второй ПЧ звука, затем сигнал усиливается и ограничивается в усилителе промежуточной частоты звука УПЧЗ, после этого осуществляется частотное детектирование в ЧД и предварительное усиление звуковой частоты в УЗЧ.



продолжение схемы

С эмиттерного повторителя усиленный по току видеосигнал поступает в субмодуль синхронизации разверток УСР А1.4 и в модуль цветности МЦ А2.

В субмодуле синхронизации разверток А1.4 из ПЦТС выделяются кадровые и строчные синхроимпульсы. Кадровые синхроимпульсы КСИ поступают в модуль кадровой развертки А6, где

синхронизируют частоту задающего генератора кадровой развертки. Строчные синхроимпульсы через устройство автоматической частоты и фазы АПЧ и Ф корректируют частоту и фазу импульсов задающего генератора ЗГ строчной развертки.

В устройстве УСР формируются двухуровневые стробирующие импульсы SC (sand castle — «песчаный за́мок»), необходимые для работы устройства цветовой синхронизации в субмодуле цветности А2.1 и фиксации уровня черного в модуле цветности А2. В модуле цветности А2 полный цветовой телевизионный сигнал поступает в канал сигнала яркости и в субмодуль цветности А2.1.

В яркостном канале осуществляются следующие операции: режекция сигналов цветности при приеме цветного изображения, электронная регулировка контрастности, яркости, насыщенности, первая привязка уровня черного, ограничение тока лучей кинескопа (ОТЛ).

Субмодуль цветности А2.1 представляет собой декодер сигналов цветности, в котором происходит выделение сигналов цветности и одновременная коррекция высокочастотных предыскажений, усиление сигналов цветности, их разделение с последующим детектированием сигналов цветности.

Для автоматического включения и выключения канала цветности и режекторных контуров в канале яркости в зависимости от принимаемого черно-белого или цветного сигналов а также для коррекции правильности переключения электронного коммутатора служит устройство цветовой синхронизации, расположенное в субмодуле цветности А2.1.

Полученные в результате детектирования цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} поступают в матрицу, в которой при их сложении выделяется зеленый цветоразностный сигнал E_{G-Y}. В следующих матрицах происходит сложение цветоразностных сигналов с яркостным сигналом, в результате чего выделяются сигналы основных цветов E_R, E_G, E_B.

В выходных видеоусилителях сигналы основных цветов усиливаются до величин, необходимых для нормальной модуляции токов лучей кинескопа. Гашение лучей кинескопа на время обратного хода строчной и кадровой развертки осуществляется импульсами гашения, сформированными в специальном формирователе из строчных импульсов обратного хода строчной развертки СИ ОХ и кадровых импульсов обратного хода кадровой развертки КГИ. Импульсы гашения совместно с

сигналами основных цветов усиливаются в выходных усилителях и поступают на катоды кинескопа. В более ранних моделях телевизоров импульсы гашения поступали на модуляторы кинескопа. Модули строчной А7 и кадровой развертки А6 предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частот.

В модуле строчной развертки А7, кроме отклоняющих токов, вырабатываются напряжения, необходимые для работы системы АПЧ и Ф, ОТЛ, функционирования устройств стабилизации размера растра.

Модуль строчной развертки является также источником напряжения для питания анода, фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа. Эти напряжения вырабатываются умножителем напряжения в модуле строчной развертки.

В модуле вырабатывается также постоянное напряжение 220 В для питания выходных видеоусилителей и переменное напряжение 6,3 В (эфф.) для питания подогревателей кинескопа. Напряжение 6,3 В снимается с одной из вторичных обмоток трансформатора выходного строчного ТВС. Модуль А7 состоит из предварительного усилителя, выходного каскада и субмодуля коррекции растра А7.1, предназначенного для устранения геометрических искажений растра, стабилизации и регулировки размера растра по горизонтали.

Модуль кадровой развертки А6 состоит из задающего генератора ЗГ, предварительного усилителя, каскада регулировки режимов, в котором осуществляется регулировка размера, линейности и частоты кадров, выходного каскада, формирователя импульсов гашения и генератора обратного хода.

Блок управления (БУ) включает в себя регуляторы громкости, тембра, контрастности, яркости, насыщенности, оконечный усилитель звуковой частоты (УЗЧ) и стабилизатор напряжения 30 В, необходимый в устройстве выбора программ для настройки на нужные телевизионные каналы. Регулятор насыщенности конструктивно связан с выключателем цвета.

Плата кинескопа А8 используется для поступления сигналов основных цветов R, G, B и для подачи питающих напряжений на электроды кинескопа и подогреватели.

На плате А8 размещаются разрядник, ограничительные резисторы. В зависимости от типа платы кинескопа могут также размещаться регуляторы ускоряющего и фокусирующего напряжений. Модуль питания МП в телевизоре ЗУСЦТ им-

пульсный. Состоит из двухполупериодного выпрямителя напряжения сети, импульсного генератора (блокинг-генератора), устройства запуска, устройства стабилизации и защиты от перегрузок. Выпрямители обеспечивают необходимые для работы телевизора напряжения 125В (130, 135, 150 В), 28 В, 15 В.

В модуле расположен дополнительный стабилизатор 12 В.

Плата фильтра питания (ПФП) А12 предназначена для того, чтобы импульсные помехи модуля питания не проникли в электрическую цепь. На плате ПФП расположены кроме помехоподавляющих элементов и элементы устройства размагничивания кинескопа А11. В качестве динамической головки может применяться широкополосная типа 3ГДШ-1. Все модули и блоки телевизора связаны между собой с модулем питания через соединительную плату ПС А3. Данная структурная схема предназначена для работы с кинескопами с самосведением типа 51ЛК2Ц, 61ЛК5Ц или аналогичными импортными кинескопами.

9 урок

Содержание:

- ***краткая методика обнаружения и устранения неисправностей в цветных телевизорах;***
- ***блоки управления;***
- ***устройство БУ-3.***

Перед тем как приступить к поиску неисправностей, необходимо ознакомиться с принципиальной схемой телевизора. Особенностью ремонта телевизоров является то обстоятельство, что телевизор — «визуальный» прибор и многие неисправности можно «наблюдать» на экране телевизора. Другими словами, неисправности того или иного модуля можно предположить уже после включения телевизора — по характеру дефекта на изображении (если изображение есть).

Поиск неисправности следует начинать с внешнего осмотра — с выявления возможной холодной пайки, микротрещины в печатных проводниках, различных обрывов и замыканий. Подозреваемую деталь можно слегка покачивать, проверяя тем самым качество пайки. При осмотре печатной платы можно воспользоваться увеличительной линзой. Иногда неисправность удается обнаружить легким простукиванием подозреваемого участка платы с помощью отвертки, карандаша и т. д.

При отсутствии изображения первым делом необходимо определить наличие или отсутствие накала, высокого напряжения и других питающих напряжений. В большинстве случаев неисправности телевизора определяются по отсутствию импульсных напряжений или искажению их формы с помощью осциллографа, а также замером режимов транзисторов и микросхем. Большую помощь при поиске неисправностей оказывает генератор испытательных сигналов (телетест) — при наличии в телетесте сигналов ВЧ, ПЧ и видеосигнала можно уже в начальной стадии поиска неисправности методом исключения выявить неисправный модуль, подавая один из этих сигналов на антенный вход (сигнал ВЧ), на субмодуль радиоканала (сигнал ПЧ) или на модуль цветности (сигнал видео). Вообще, цветной телевизор достаточно сложен по своему устройству и требует для ремонта наличие измерительной аппаратуры, умения грамотно пользоваться ею и, конечно, умения читать принципиальную схему телевизора. С этого урока мы будем знакомиться с принципами работы отдельных узлов и модулей, начиная с блока управления.

Блоки управления

Включение и выключение телевизора от электрической сети, регулировка контрастности, яркости, насыщенности, громкости, тембра, цветового тона осуществляется с помощью блока управления.

В телевизорах ЗУСЦТ применяются следующие разновидности: БУ-3, БУ-3-1, БУ-14, рассчитанные для подключения устройства выбора программ УСУ-1-15, а БУ-14 — для работы с устройствами выбора программ СВП-4-5, СВП-4-6 и СВП-4-10.

Рассмотрим особенности электрической принципиальной схемы блока БУ-3 (*рис. 9.1*). На плате основных регулировок А9.1 размещены: выключатель сети SB1, регуляторы насыщенности R1, контрастности R2, яркости R3, громкости R4.

Регулятор насыщенности совмещен с выключателем цвета S6. Регулировка насыщенности, контрастности и яркости производится изменением постоянного напряжения, которое поступает с движков переменных резисторов через контакты соединителей Х8 (А9.2) и Х5 (А2) на электронные регуляторы модуля цветности.

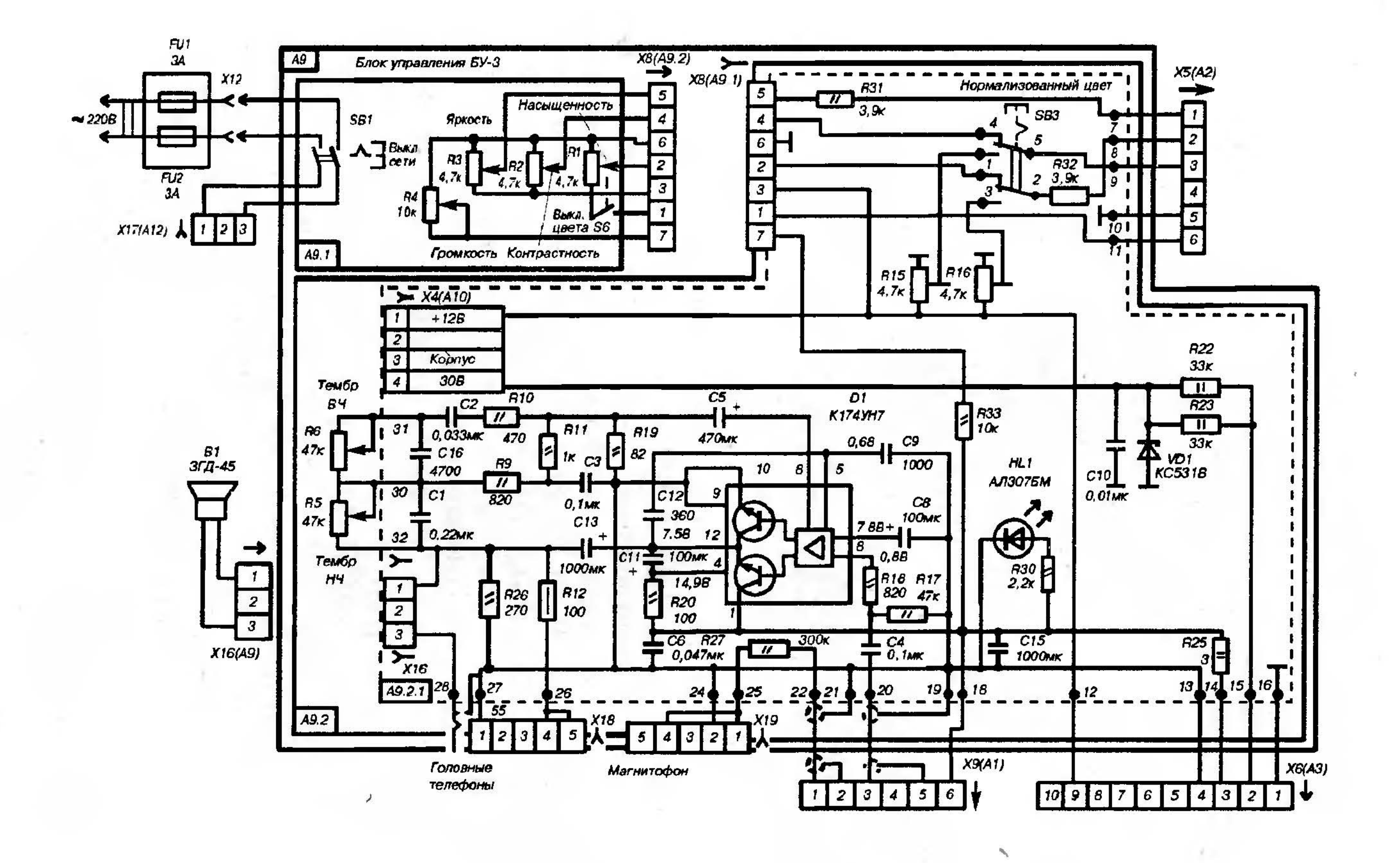


Рис. 9.1 Принципиальная схема блока управления БУ-3

Громкость регулируется с помощью переменного резистора R4 — изменением постоянного напряжения на выводе 7 микросхемы D3 в субмодуле радиоканала СМРК.

Регуляторы контрастности R2 и насыщенности R1 подключены к контактам 3,2 соединителя X5(A2) через переключатель S3 (нормализованный цвет).

При нажатии переключателя «Нормализованный цвет» на электронные регуляторы модуля цветности подаются фиксированные напряжения с подстроечных резисторов R15 и R16. Регуляторы контрастности и яркости при этом отключаются. Режим «Нормализованный цвет» позволяет сравнивать индивидуальную настройку цветного изображения с заводской настройкой.

В блок управления входит усилитель звуковой частоты ЗЧ, который размещается на отдельной плате A9.2.

Усилитель ЗЧ выполнен на микросхеме D1, которая состоит из усилителя-фазоинвертора и двухтактного усилителя мощности. Сигнал звуковой частоты с контакта 3 соединителя X9 (A1) через разделительный конденсатор C4 и ограничительный резистор R18 поступает на вывод 18 микросхемы DA1. В усилителе-фазоинверторе сигнал усиливается, инвертируется, затем подается на двухтактный усилитель мощности. С выхода усилителя мощности (вывод 12) микросхемы сигнал звуковой частоты через разделительный конденсатор C13, контакт 1 соединителя X16 поступает на громкоговоритель B1. Второй вывод громкоговорителя соединен с корпусом через контакт 3 соединителя X16 и нормально замкнутые контакты переключателя, механически связанного с соединителем X15, через который подключаются головные телефоны. Сигнал ЗЧ в случае подключения головных телефонов поступает через ограничительный резистор R12 и контакты 4,5 соединителя X18. Конструкция соединителя X18 позволяет при подключении головных телефонов отключать громкоговоритель. Регулировка тембра в области нижних частот осуществляется переменным резистором R5, который совместно с элементами R9, R11, C1, C3 образует цепь частотно-зависимой отрицательной обратной связи, подключаемой через конденсатор C5 к выводу 6 микросхемы D1.

В области верхних частот регулировка тембра производится переменным резистором R6. В этом случае отрицательная обратная связь образована элементами R10, C2, C16 и подключена так же к выводу 6 микросхемы D1 через конденсатор C5.

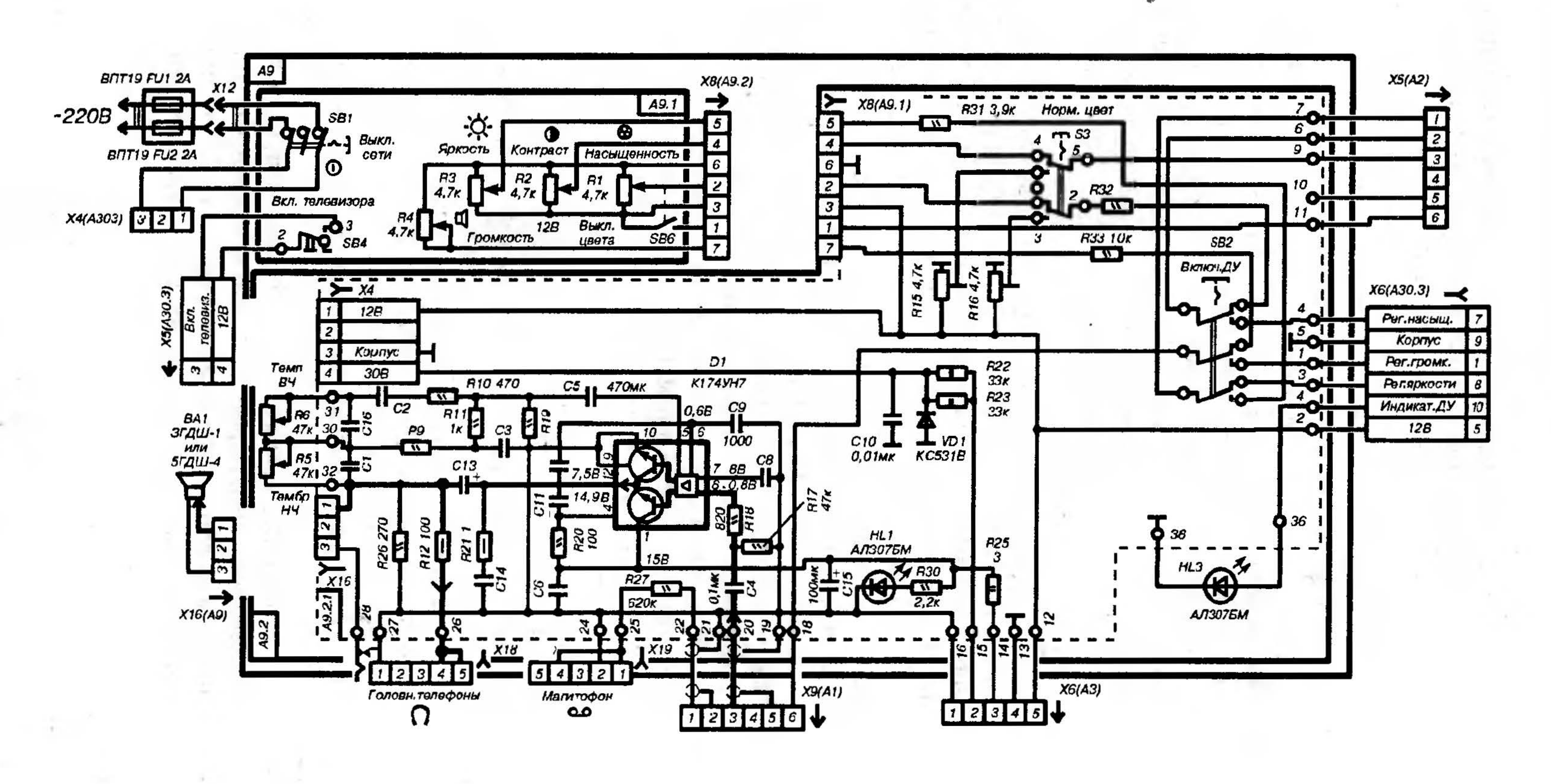


Рис. 9.2. Принципиальная схема блока управления БУ-4

Резистор R19 определяет коэффициент усиления усилителя. Конденсаторы C9 и C12 предотвращают самовозбуждение усилителя в области высоких частот.

Напряжение питания +15 В поступает на микросхему D1 с модуля питания A4 через контакт 3 соединителя X6 (A3), фильтр R25, C15, CБ, R20 и выводы 1 и 4 микросхемы D1.

Напряжение −15 В поступает с модуля питания A4 по изолированному от корпуса печатному проводнику через контакт 4 соединителя X6 (A3) на вывод 9, 10 микросхемы D1.

Стабилизатор VД1 совместно с резисторами R22, R23 и конденсатором C10 образует стабилизированный источник питания +30 В. Это напряжение через контакт и соединитель X4 (A10) поступает на устройство сенсорного управления УСУ-1-15 и служит в дальнейшем для настройки на телевизионный канал и выбора диапазона. Питается источник +30 В напряжением 220 В, которое подается с модуля строчной развертки через соединительную плату A3 на контакт 2 соединителя X6 (A3).

Блоки управления БУ-4 имеют незначительные отличия от рассмотренного БУ-3. Блок управления БУ-3-1 (*рис. 9.2*) отличается от блока БУ-3 наличием дополнительных кнопок SB4 и SB2, индикатором HL3, соединителем X6 (A30.3) и X5 (A30.3).

Кнопка SB4 переводит телевизор из дежурного режима в рабочий. С помощью кнопки SB2 происходит отключение цепи регулировок яркости, насыщенности и громкости от регуляторов R3, R1 и R4, а блок БУ-3-1 подключается к системе дистанционного управления ДУ.

10 урок

Содержание:

- ***устройство выбора телевизионных программ;***
- ***устройство сенсорного управления УСУ-1-15;***
- ***принцип работы;***
- ***возможные неисправности и способы их устранения.***

Устройства выбора телевизионных программ предназначены для управления селекторами каналов метрового и дециметрового диапазонов.

Широкое применение получили устройства УСУ-1-15, СВП-4-1, СВП-4-5, СВП-4-10. Все они обеспечивают переключение телевизора на нужный канал при легком нажатии на кнопку, соответствующую номеру программы. При этом индикаторная лампа высвечивает номер выбранной программы.

Предварительная настройка на нужную программу производится с помощью переменных резисторов и механических переключателей диапазонов. Рассмотрим теперь устройство выбора программ УСУ-1-15.

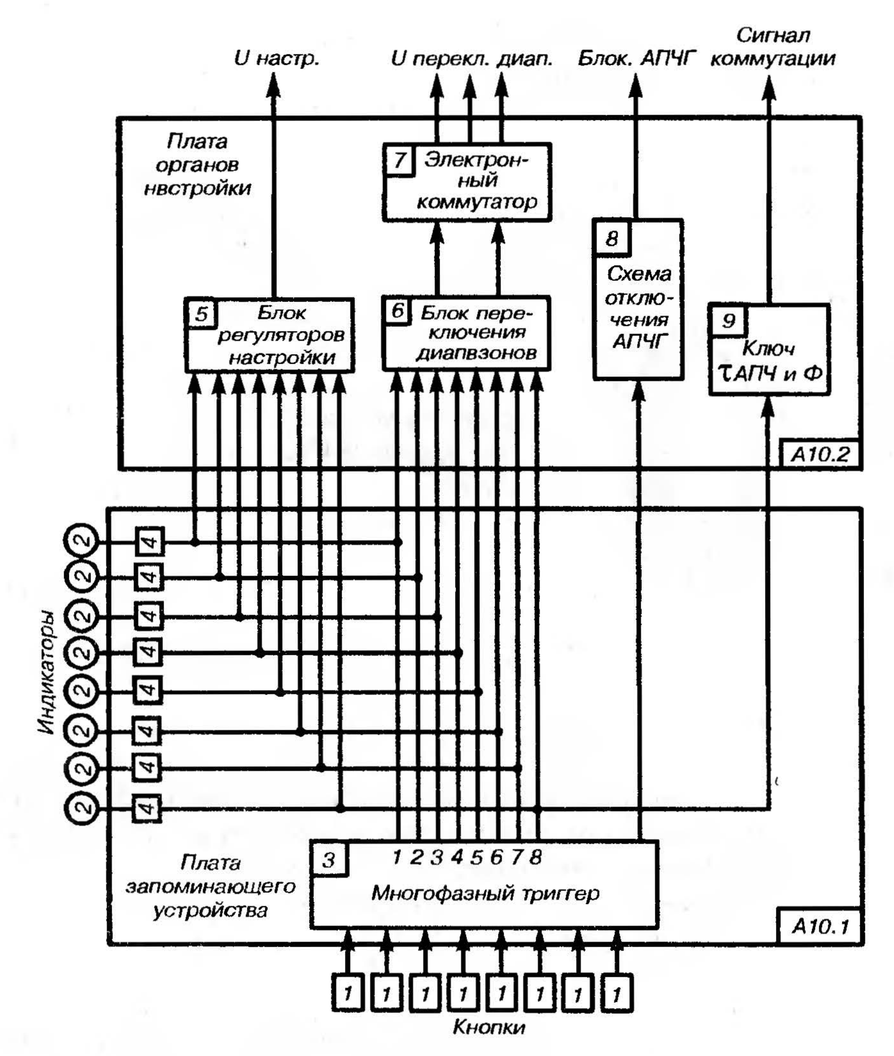


Рис. 10.1. Структурная схема устройства УСУ-1-15

Устройство сенсорного управления УСУ-1-15

Структурная схема сенсорного управления представлена на *рис. 10.1*.

Устройство сенсорного (точнее, псевдосенсорного) управления УСУ-1-15 позволяет включать любую из восьми телевизионных программ диапазона МВ и ДМВ.

Кроме того, в устройстве предусмотрено:

1. Включение первой программы при включении телевизора.

2. Отключение устройства АПЧГ на время не менее 0,3 секунды при переключении программ.
3. Переключение на малое значение АПЧ и Ф при включении 8-й программы.

Конструктивно устройство состоит из двух плат: платы запоминающего устройства и платы органов настройки.

В плату запоминающего устройства входит:

- восемь кнопок (1) выбора программ, объединенных со светодиодами (2) в общем пластмассовом корпусе, многостабильный (многофазный) триггер (3) на транзисторах VT11–VT18, VT21-VT28;
- ключи (4) управления светодиодными индикаторами;
- блок регуляторов настройки (5) из восьми переменных резисторов настройки;
- блок из восьми механических переключателей диапазонов (6);
- электронный коммутатор диапазонов на транзисторах VT32-VT34 (7);
- устройство отключения блокировки АПЧГ (8) на транзисторах VT30–VT31;
- ключ (9) переключения АПЧ и Ф на транзисторе VT29.

При включении телевизора многостабильный триггер устанавливается принудительно в положение включения первой программы, при этом на одном из выходов триггера, соответствующем первой программе, устанавливается уровень постоянного напряжения 31 В. Это напряжение поступает на первый регулятор блока настройки (5), первый переключатель диапазонов (6) и первый светодиод (2).

С первого регулятора настройки установленное постоянное напряжение от 0,5 до 28 В поступает на входы селекторов каналов, а с выхода первого переключателя диапазонов напряжения 31 В поступает на один из ключей электронного коммутатора диапазонов, который, открываясь, коммутирует напряжение 12 В на включение выбранного диапазона. При этом включается светодиод первой программы.

При переключении программы в случае нажатия любой из кнопок выбора программ (кроме кнопки включенной первой программы) происходит переключение триггера в новое состояние, при котором напряжение 31 В подается на другой регулятор настройки и переключатель диапазона. Одновременно загорается другой светодиод включенной программы.

При переключении триггера в новое состояние устройство отключения АПЧГ формирует сигнал отключения АПЧГ.

При включении восьмой программы осуществляется коммутация постоянной времени АПЧ и Ф в случае совместной работы телевизора с видеомагнитофоном.

Рассмотрим более подробно работу устройства УСУ-1-15 (*рис. 10.2*).

Многостабильный триггер выполняет функцию запоминающего устройства, поддерживая состояние включения определенной программы. Состоит из восьми идентичных по принципу работы и построению ячеек памяти, каждая из которых выполнена на разнополярных транзисторах VT11–VT18 (типа *n-p-n*) и VT21–VT28 (типа *p-n-p*). Эмиттеры транзисторов VT11–VT18 связаны между собой и имеют общую нагрузку R29.

Для создания предпочтительного включения первой программы служит цепь из резистора R20 и конденсатора C1, которая подключена к базе транзистора VT11 первой ячейки, нижняя по схеме обкладка C1 подключена к источнику 12 В. При включении телевизора через незаряженный еще конденсатор в базу транзистора VT11 поступает положительный импульс, который и отпирает его. Возникает коллекторный ток, который течет по цепи: источник 31 В, резисторы R41, R21, промежуток коллектор-эмиттер VT11, резистор R29, корпус. Коллекторный ток транзистора VT11 создает падение напряжения на резисторе R41, которое открывает транзистор VT21 (при данном направлении тока потенциал на базе ниже потенциала на эмиттере транзистора VT21, что и создает открывающий базовый ток для транзистора типа *p-n-p*).

Возникает коллекторный ток транзистора VT21, который течет по цепи: источник 31 В, промежуток эмиттер-коллектор VT21, резисторы R31, R11. Падение напряжения на резисторе R11 повышает потенциал на базе транзистора V11 и еще больше отпирает его. В результате лавинообразного процесса открываются оба транзистора, причем VT21 полностью открывается до насыщения, а VT11 переходит в усилительный режим.

Напряжение 31 В через открытый переход эмиттер-коллектор VT21 поступает на первый регулятор настройки R55.1 и на первый переключатель диапазонов SA1.1.

Напряжение настройки с движка резистора R55.1 через диод VD11 и подстроечный резистор R59, контакт 6 соедини-

теля X2 (А3) поступает в цепь настройки селекторов каналов. Напряжение настройки первой ячейки запирает диоды VD12–VD18, при этом устраняется шунтирующее влияние других резисторов блока настройки. Диод VD10 служит для компенсации температурного дрейфа диодов VD11–VD18.

Для переключения на другую программу необходимо нажать на соответствующую кнопку.

При нажатии, например, на кнопку SBI.2 второй программы положительный потенциал источника 12 В через замкнутые контакты кнопки S1.2 поступает на базу транзистора VT12 и отпирает его. Коллекторный ток отпирает транзистор VT22, и происходит включение второй ячейки многостабильного триггера точно так же, как было описано выше. При этом ток через резистор R29 в момент нажатия на кнопку S1.2 увеличивается примерно с 3,5 В до 6 В, то есть потенциал на эмиттере транзистора VT11 страновится выше потенциала на его базе, зафиксированного делителем R31 и R11. В результате транзистор VT11 закрывается, закрывая при этом и транзистор VT21. Таким образом включается новая — вторая ячейка и закрывается ранее включенная первая.

Устройство отключения (блокировки) АПЧГ

В момент переключения программ устройство формирует отрицательный импульс длительностью не менее 0,3 секунд, необходимый для устранения ложных настроек селектора каналов.

Устройство представляет собой одновибратор на транзисторах VT30 и VT31.

В исходном состоянии (контакты кнопки SB2 замкнуты) транзистор VT31 открыт базовым током от источника 12 В через резистор R51 и диод VD7, а транзистор VT30 закрыт, так как его база через резистор R53 и открытый до насыщения транзистор VT31 замкнута на корпус. Конденсатор C10 при этом заряжен током, поступающим с субмодуля радиоканала A1.3 через контакт 9 соединителя X2 (А3), диод VD7 и промежуток база-эмиттер открытого транзистора VT31. При переключении программ напряжение на резисторе R29 увеличивается и скачок напряжения передается через конденсатор C9 на базу транзистора VT30 и открывает его.

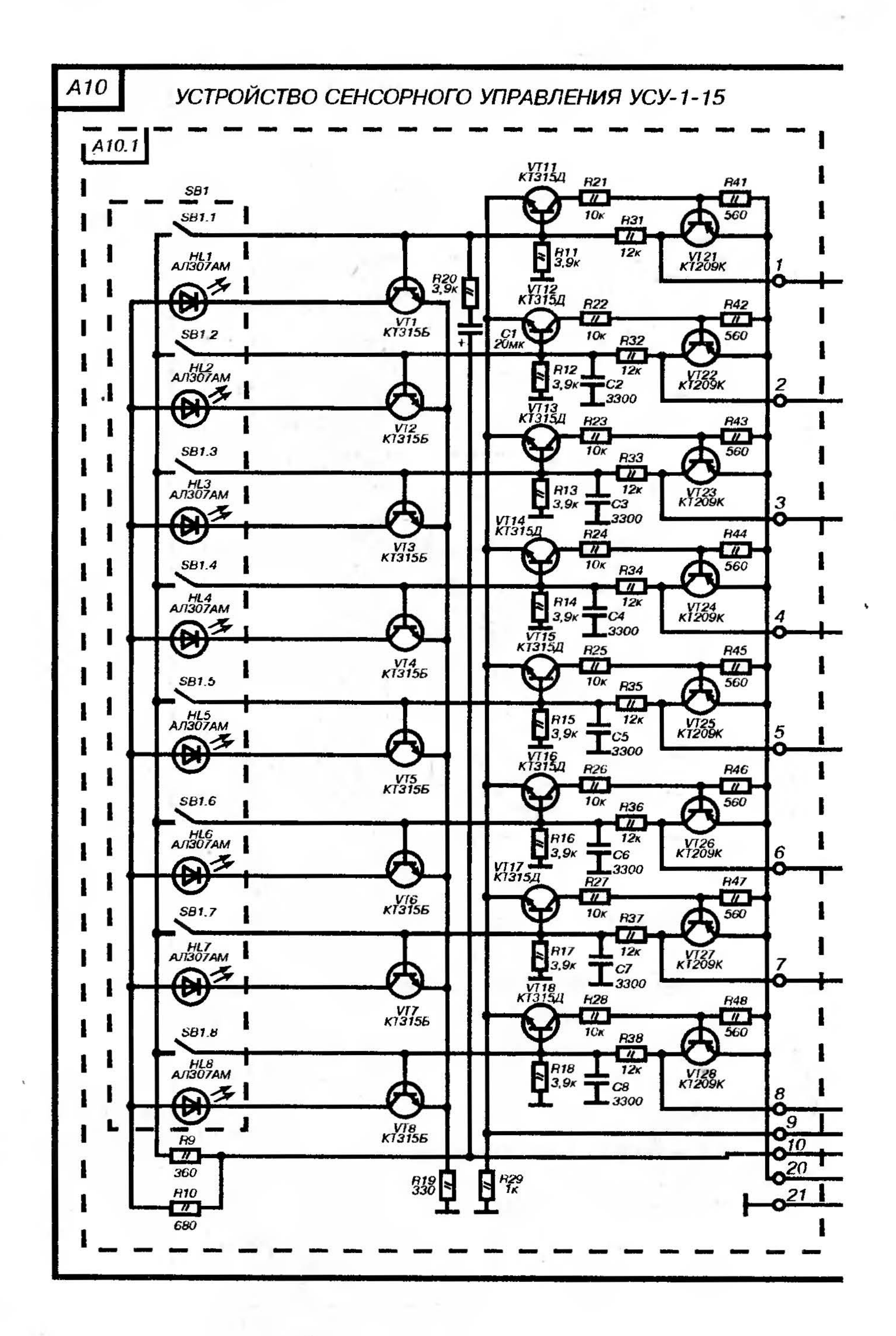
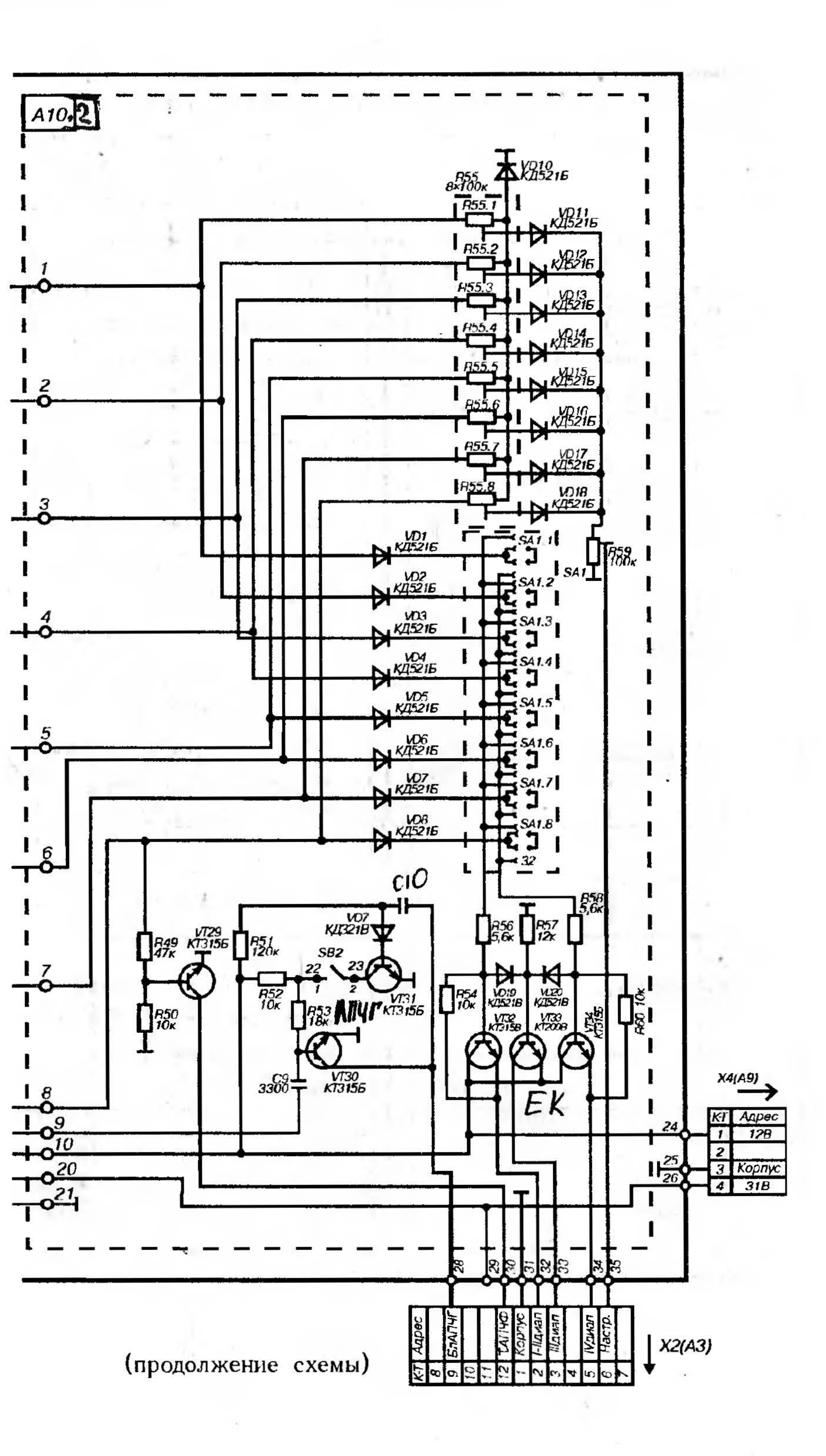


Рис. 10.2. Принципиальная схема устройства УСУ-1-15



К-Т	Адрес
1	12В
2	
3	Корпус
4	31В

К-Т	Адрес
8	
9	БлАПЧГ
10	
11	
12	БлАПЧФ
1	Корпус
2	I-IIдиап
3	IIIдиап
4	
5	IVдиап
6	Настр.
7	

(продолжение схемы)

Заряженный конденсатор C10 положительной обкладкой соединяется с корпусом через открытый транзистор VT30, в результате переход база-эмиттер транзистора VT31 оказывается смещенным в обратном направлении и транзистор запирается. База транзистора VT30 оказывается под положительным напряжением от источника 12 В, и транзистор остается открытым до тех пор, пока конденсатор C10 не перезарядится до напряжения открывания транзистора VT31 от источника 12 В через резистор R51. Через время 0,3 секунд транзистор VT31 открывается, закрывая при этом транзистор VT30. На левой обкладке конденсатора C10 потенциал становится ниже, чем на правой.

При переключении транзистора VT30 на его коллекторе формируется отрицательный импульс отключения АПЧГ. Время блокировки АПЧГ определяется величиной емкости конденсатора C10.

В устройстве отключения АПЧГ предусмотрено ручное отключение системы АПЧГ с помощью переключателя SB2.

При размыкании контактов на базу транзистора VT30 поступает положительный потенциал от источника 12 В через резисторы R52 и R53, в результате транзистор VT30 открывается, и низкий потенциал его коллектора блокирует систему АПЧГ. Отключение системы АПЧГ необходимо для ручной настройки телевизора на требуемый канал.

Электронный коммутатор диапазонов

Электронный коммутатор диапазонов состоит из блока механических переключателей на три положения SA1.1–SA1.8 и электронного коммутатора на транзисторах VT32-VT34. Напряжение 31 В с коллектора транзистора VT21 (при включенной первой ячейке триггера) через разделительный диод VD1 поступает через замкнутые контакты переключателя SA1 и ограничительный резистор R56 и R58 (в зависимости от положения переключателя SA1) соответственно на базу транзистора VT32 или VT33 и отпирает его.

Это же напряжение через диод Д19 или Д20 поступает на базу транзистора (*p-n-p*) VT33 и поддерживает его в закрытом состоянии.

Напряжение 12 В через один из открытых транзисторов

VT32 (для диапазона I–II МВ) или VT34 (для диапазона IV-V ДМВ) поступает на селектор каналов СК-М-24 или СК-Д-24.

В среднем положении переключателя SA1.1 транзисторы VT32 и VT34 заперты, а транзистор VT33 открыт, так как его эмиттер подключен к источнику 12 В, база через резистор R57 соединена с корпусом, поэтому переход Б-З смещен в прямом направлении и напряжение 12 В через открытый переход эмиттер-коллектор поступает в цепь питания селектора каналов СК-М-24 (диапазон III).

Диоды VD1-VD8 служат для устранения влияния включенной ячейки на остальные ячейки, если каждая из них включена в одинаковом положении.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ УСТРОЙСТВА УСУ-1-15

Нет изображения и звука на любом из каналов

Отсутствует напряжение настройки (0,5–28 В) на контакте 6 соединителя X2 (А3). Проверить наличие напряжения 31 В на контакте 4 соединителя X4 (А9) и 12 В на контакте 1 соединителя X4 (А9); проверить исправность переменного резистора R59.

Нет изображения и звука на каком-либо диапазоне

Проверить наличие напряжения 12 В на одном из контактов 2, 3 или 5 (в зависимости от выбранного диапазона) соединителя X2 (А3).

Проверить исправность транзисторов VT32-VT34, резисторов R56–R58 и их цепей. Неисправный транзистор заменить.

При включении телевизора включается любая программа, кроме первой

Проверить цепь предпочтительного включения первой программы — элементы: R20, C1; проверить поступление напряжения 12 В на конденсатор C1.

Не переключаются программы, постоянно включена одна программа, например, первая

Пробит транзистор VT11 или VT21. Неисправный транзистор заменить.

При переключении программ наблюдаются помехи на экране, возможен ложный захват других каналов, на который данная программа не настроена

Не работает система отключения АПЧГ на время переключения программ. Проверить исправность конденсаторов C9, C10, транзисторов VT30, VT31. Неисправные элементы заменить.

Не включается одна из программ, например, вторая

Проверить исправность кнопки данной программы и поступление напряжения +12 В в базу транзистора VT12 при ее нажатии: если при нажатии кнопки программа включается, а при отпускании выключается — проверить исправность резисторов R32, R12.

Самопроизвольное отключение выбранной программы, индикатор при этом также гаснет

Плохой контакт в питающих цепях 12 В; 31 В. Особенно внимательно проверить надежность паек в плате, на которой крепятся кнопки переключения программ, объединенные со светодиодами. Обнаруженный дефект монтажа устранить.

11 урок

Содержание:

- ✓ ***модуль радиоканала;***
- ✓ ***селекторы телевизионных каналов;***
- ✓ ***селектор каналов СК-М-24-2;***
- ✓ ***селектор каналов СК-Д-24;***
- ✓ ***неисправности селекторов каналов.***

Модуль радиоканала

Модуль радиоканала служит для выделения и преобразования радиосигналов вещательного телевидения в сигналы промежуточной частоты изображения и звука, синхронного детектирования сигнала ПЧ изображения а также выделения сигнала второй промежуточной частоты звука, его детектирования и предварительного усиления сигналов звуковой частоты.

В радиоканале формируются напряжения АРУ и АПЧГ.

В состав модуля радиоканала входят селекторы каналов метрового СК-М-24-2 и дециметрового СК-Д-24 диапазонов, субмодуль радиоканала СМРК и субмодуль синхронизации разверток УСР.

На *рис. 11.1* показана схема соединений модуля радиоканала МРК-2-5.

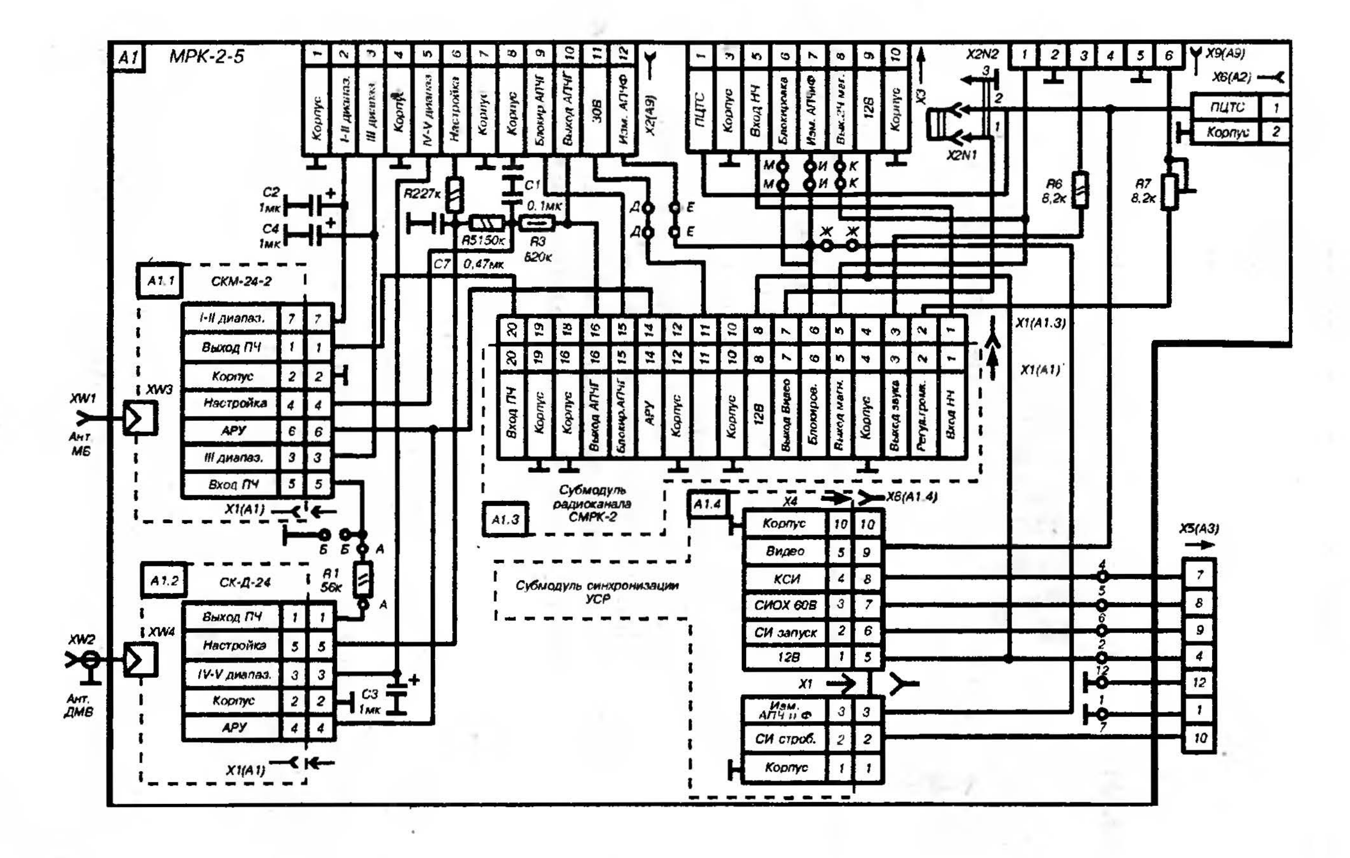


Рис. 11.1. Схема соединений модуля радиоканала МРК-2-5

Селекторы телевизионных каналов

Селекторы телевизионных каналов СК предназначены для селекции, усиления и преобразования высокочастотных телевизионных сигналов в сигналы промежуточной частоты.

Условное обозначение:

СК-М — наименование селекторов, предназначенных для работы в I–II частотных диапазонах (соответствует 48,5–100 МГц) и III диапазона (174–230 МГц);

СК-Д — наименование селекторов, предназначенных для работы IV-V в частотных диапазонах (соответствует 470–790 МГц);

СК-В — всеволновые селекторы, работающие в I–V частотных диапазонах.

Цифры, следующие за наименованием селектора, обозначают номер разработки, затем следует номер модернизации, далее буква, обозначающая частотный стандарт: **С** — СНГ, **Е** — западноевропейский. Например, селектор СК-М-24-2С является селектором каналов метрового диапазона, двадцать четвертой разработки, второй модернизации, предназначен для приема телевизионных сигналов по отечественному стандарту (D/K). Селектор СК-В-41Е2К является всеволновым и предназначен для приема телевизионных сигналов по западноевропейскому стандарту (B/G) с диапазоном кабельного телевидения (111–173 МГц и 231–293 МГц).

Селектор каналов СК-М-24-2

Селектор каналов СК-М-24-2 предназначен для приема телевизионных каналов в диапазонах I–II (1-5 телевизионные каналы) и диапазону III (6–12 телевизионные каналы).

Структурная схема селектора показана на *рис. 11.2.*

Селектор состоит из двух раздельных каналов, каждый из которых состоит из входного контура, усилителя высокой частоты УВЧ, полосового фильтра, гетеродина. На входе селектора установлен общий для трактов фильтр высокой частоты ФВЧ, а на выходе — общий смеситель и выходной контур промежуточной частоты.

Один из каналов рассчитан на выделение и преобразование сигналов I–II диапазонов (соответствует 1–5 телевизионным

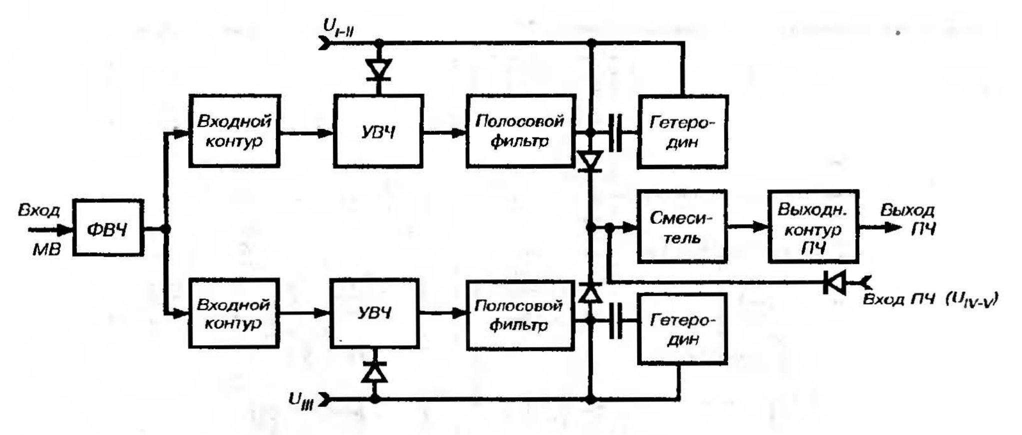


Рис. 11.2. Структурная схема селектора каналов СК-М-24-2

каналам), другой — для сигналов III диапазона (соответствует 6–12 телевизионному каналу).

Коммутация необходимого канала осуществляется подачей напряжения +12 В для питания выбранного канала.

Принципиальная схема селектора СК-М-24-2 представлена на *рис. 11.3*.

Вход селектора асимметричный и рассчитан на подключение коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом.

Высокочастотный телевизионный сигнал с телевизионной антенны через антенное гнездо и разъем «Вход МВ» телевизора поступает на пятизвенный фильтр L1, C1, L2, C2, C3, L5, C4, L6, предназначенный для подавления сигналов до 40 МГц. Входной контур УВЧ диапазонов I–II образован элементами L9, C7, VD1, C11.

Входной контур УВЧ диапазона III образован элементами C8, L8, L10, L11, VD2. Связь антенны с входным контуром I–II диапазонов автотрансформаторная (L7, L9), а III диапазона — емкостная (C6).

Усилитель высокой частоты I–II диапазонов собран на транзисторе VT2, включен по схеме с общей базой.

Усилитель высокой частоты III диапазона собран на транзисторе VT1, включен также по схеме с общей базой.

Двухконтурный полосовой фильтр на выходе УВЧ I–II диапазонов образован катушками индуктивности L13, L14, L16, емкостью монтажа, емкостью триммеров C24, C26, C27, варикапов VD6, VD7.

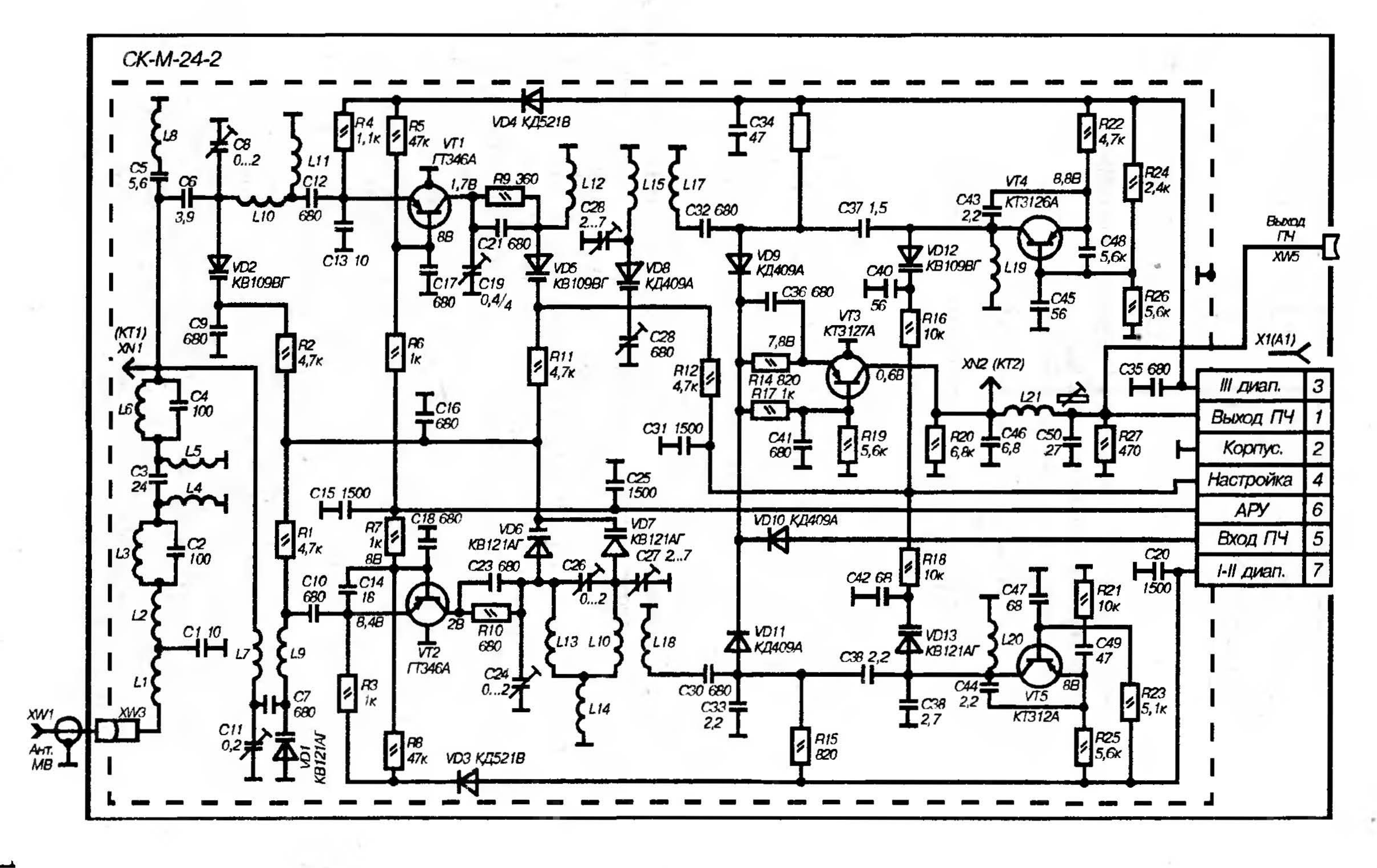


Рис. 11.3. Структурная схема селектора каналов СК-М-24-2

Двухконтурный полосовой фильтр УВЧ III диапазона образован индуктивностями катушек L12, L15, емкостью монтажа, емкостью триммеров C19, C28 и варикапов VD5, VD8.

Смеситель собран на транзисторе VT3, включенном по схеме с общей базой. Связь полосовых фильтров со входом смесителя — трансформаторная и осуществляется с помощью индуктивности L18 в диапазонах I–II и L17 в диапазоне III.

Сигналы I–II диапазонов с катушки индуктивности L18 поступают через разделительный конденсатор C30, диод VD11 и разделительный конденсатор C36. Выход полосового фильтра III диапазона при этом отключен закрытым диодом VD9.

Сигнал III диапазона с катушки индуктивности L17 поступает на эмиттер VT3 через элементы C32, VD9, C36. Выход полосового фильтра I–II диапазонов при этом отключен закрытым диодом VD11.

Гетеродины I–II и III диапазонов собраны на транзисторах VT5, VT4 соответственно и включены по схеме с общей базой. Контур гетеродина VT5 образован элементами L19, VD12, выходной емкостью транзистора VT5 и емкостью монтажа.

Контур гетеродина VT4 образован элементами L19, VD12, выходной емкостью транзистора VT4 и емкостью монтажа.

Сопряжение частоты гетеродина в середине принимаемых диапазонов осуществляется подбором конденсаторов C42 и C40 в соответствующих диапазонах.

Перестройка телевизионных каналов электронная и осуществляется с помощью варикапов VD1, VD6, VD7, VD13 в I–II диапазонах и варикапов VD2, VD5, VD8 и VD12 в III диапазоне путем подачи напряжения настройки (0,5–28 В) с контакта 4 соединителя X1 (A1). Смеситель VT3 нагружен контуром ПЧ и образован элементами C46, L21, C50.

Контур рассчитан на подключение нагрузки с волновым сопротивлением 75 Ом.

Селектор СК-М-24-2 обеспечивает совместную работу с селектором дециметрового диапазона СК-Д-24.

При работе в диапазоне ДМВ ко входу смесителя СК-М-24 подключается выход селектора СК-Д-24. Сигнал ПЧ с выхода селектора ДМВ через контакт 5 соединителя X1 поступает через коммутирующий диод VD10. В этом случае смеситель работает как дополнительный усилитель, необходимый для выравнивания усиления в метровом и дециметровом диапазонах.

Транзистор VT3 в этом случае питается через селектор СК-Д-24, а питание УВЧ и гетеродина отключается.

Отключаются также и выходы полосовых фильтров I–II и III диапазонов от смесителя VT3, так как напряжение питания селектора СК-Д-24, поступающее вместе с сигналом ПЧ, запирает диоды VD11 и VD9.

Для получения качественного изображения при различных условиях приема каскады УВЧ охвачены системой АРУ.

Напряжение АРУ с контакта 6 соединителя X1 (A1) поступает на базы транзисторов УВЧ через резисторы R6 и R7.

Регулировка АРУ осуществляется таким образом, что при увеличении входного сигнала напряжение АРУ уменьшается, что приводит к сдвигу рабочей точки транзистора УВЧ на участок характеристики коллекторного тока с меньшей крутизной, и наоборот.

Селектор каналов СК-Д-24

Селектор СК-Д-24 обеспечивает прием телевизионных каналов в IV и V диапазонах (21-60 телевизионные каналы). Принципиальная схема селектора СК-Д-24 (*рис. 11.4*) состоит из входной цепи, усилителя высокой частоты, преобразователя частоты и фильтра промежуточной частоты.

Телевизионный сигнал поступает через антенное гнездо и входной разъем «Вход ДМВ» на входную цепь. Входная цепь представляет собой фильтр верхних частот и состоит из конденсаторов C1, C2 и катушки индуктивности L2. Конденсатор C4 служит для частичной компенсации реактивной составляющей входного сопротивления транзистора VT1. Катушка индуктивности L1 обеспечивает подавление сигналов с частотами, расположенными ниже диапазона ДМВ. Индуктивность L2 выполнена на плате печатным монтажом.

Усилитель высокой частоты собран на транзисторе VT1 по схеме с общей базой, что позволяет обеспечить хорошее согласование с волновым сопротивлением антенного кабеля.

В коллекторной цепи транзистора включен двухконтурный полосовой фильтр, состоящий из полуволновых коаксиальных линий L6, L10. Так как геометрические размеры L6 и L10 не соизмеримы длине волны принимаемого телевизионного сигна-

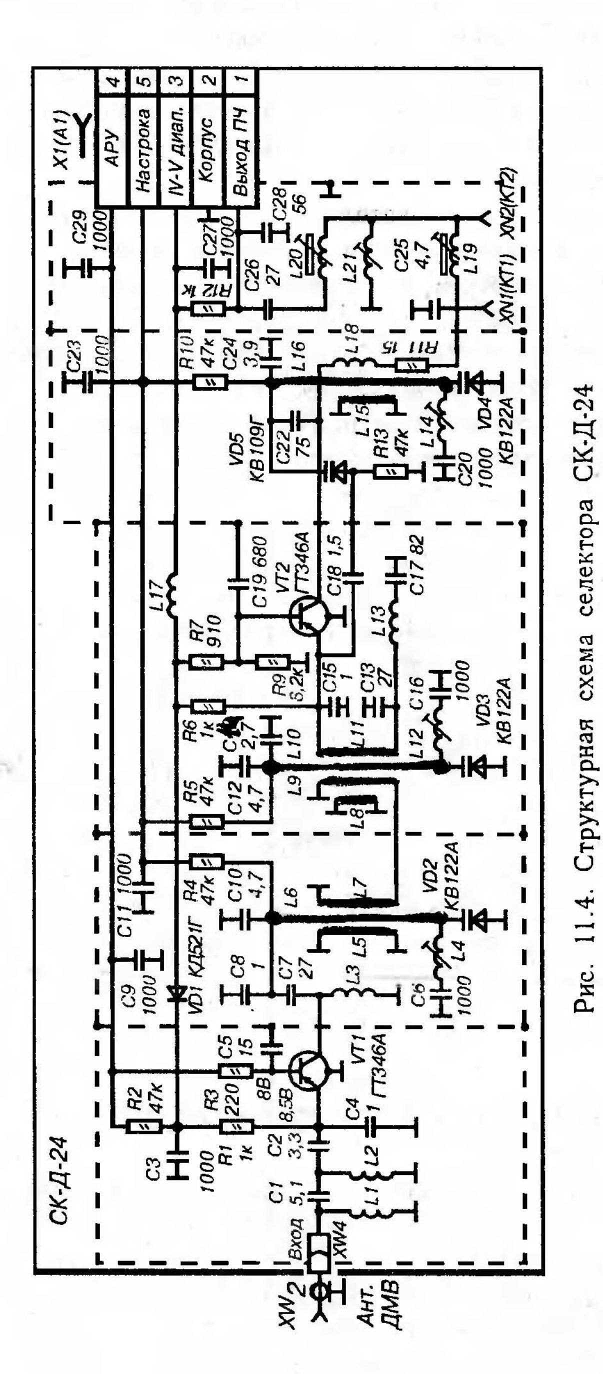


Рис. 11.4. Структурная схема селектора СК-Д-24

ла, то они искусственно укорачиваются емкостями C8, C10, C12, C14 в одном конце и емкостями варикапов VD2, VD3 в другом конце линий. Перестройка полосового фильтра по диапазону частот осуществляется подачей напряжения смещения через резисторы R4, R5 на варикапы VD2, VD3. Короткозамкнутые петли L5, L8 служат элементами настройки в нижнем конце диапазона, а индуктивности L4, L12 — в верхнем. Связь между контурами полосового фильтра осуществляется с помощью петель связи L7, L9.

Автоматическая регулировка усиления производится путем изменения напряжения АРУ, поступающего на базу транзистора VT1 с контакта 4 соединителя X1 (A1) через резистор R3. Глубина регулировки усиления составляет 24 дБ (16 раз) и обеспечивается изменением напряжения АРУ от 8 до 2,5 В.

Диод VD1 предотвращает попадание напряжения АРУ в каскад преобразователя при отключенном напряжении питания. Преобразователь частоты со-

бран на транзисторе VT2 по схеме автогенерирующего смесителя, то есть он является одновременно и смесителем, и гетеродином. Связь с полосовым фильтром УВЧ обеспечивается петлей связи L11. Контур L13, C17 обеспечивает короткое замыкание по промежуточной частоте, что исключает самовозбуждение преобразователя на промежуточной частоте.

В коллекторную цепь преобразователя VT2 через конденсатор С22 включен гетеродинный контур L16, выполненный в виде полуволновой линии, а также полосовой фильтр промежуточной частоты, состоящий из элементов С25, L19, L20, С26, С28. Индуктивность L21 обеспечивает необходимую связь между контурами фильтра.

Дроссель L18 предназначен для устранения связи по высокой частоте между контуром гетеродина и выходом фильтра промежуточной частоты. Конденсатор С18 обеспечивает требуемую величину обратной связи между контуром гетеродина и входом преобразователя. Короткозамкнутая петля L15 служит для подстройки контура гетеродина в нижнем конце диапазона, а индуктивность L14 — в верхнем конце диапазона.

Температурная стабилизация частоты гетеродина обеспечивается подбором группы ТКЕ конденсаторов С18, С24, С15.

Сопряжение контуров полосового фильтра и гетеродина СК-Д-24 обеспечивается подбором характеристик варикапов VD2, VD3, VD4 и конструктивным подбором величин элементов контуров.

Напряжение настройки (0,5–28 В) поступает на варикапы VD2, VD3, VD4 через резисторы R4, R5, R10 с контакта 5 соединителя X1. Выделенный сигнал ПЧ вместе с напряжением питания +12 В поступает на контакт [illegible]1 соединителя XI и далее на вход смесителя СК-М-24 через (*см. рис. 11.3*), который используется как дополнительный усилитель при приеме в диапазоне ДМВ.

НЕИСПРАВНОСТИ СЕЛЕКТОРОВ КАНАЛОВ СК-М-24-2, СК-Д-24

При поиске неисправностей в селекторах каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24 прежде всего необходимо проверить поступление питающего напряжения +12 В на соответствующий контакт соединителя X1 (в зависимости от выбранного диапазона), напряжение настройки (0,5–28 В) и напряжение АРУ, которое при наличии сигнала должно составлять 2,5–7 В, а при его отсутствии, например, при отключенной антенне, — 8–9 В.

При касании антенного ввода металлической отверткой при исправном селекторе на экране телевизора должны появляться шумы и треск в динамической головке.

Поиск неисправностей например,селектора СК-М-24-2 удобно вести, подавая сигнал ВЧ с телетеста в различные точки схемы в следующей последовательности: антенное гнездо XW1 → эмиттер VT1 (или VT2) → коллектор VT1 (или VT2) → эмиттер VT3.

После смесителя на транзисторе VT3 поиск неисправности продолжается при подаче с телетеста сигнала ПЧ в последовательности: коллектор VT3 → контакт 1 соединителя X1 (или соединителя XW4 «Выход ПЧ»). При появлении или улучшении качества изображения и звука в момент подачи в данной точке проверяемой цепи можно судить о неисправности этого участка цепи.

Довольно часто оказывается неисправным транзистор УВЧ соответствующего диапазона. При неисправном транзисторе УВЧ изображение малоконтрастное со «снегом», а звук сопровождается шипением.

Возможны и другие неисправности в селекторах каналов, — например, если нет изображения и звука на всех телевизионных каналах (включая ДМВ), то, возможно, неисправен смеситель на транзисторе VT3 в селекторе СК-М-24-2, который является общим элементом для всех ТВ-каналов.

Если нет изображения и звука только в I–II диапазонах (1–5 каналы), то, возможно, неисправны (кроме, конечно, транзистора УВЧ VT2): гетеродин на транзисторе VT5, варикапы VD1, VD6, VD7, VD13, диоды VD3, VD11 в селекторе СК-М-24-2. При отсутствии изображения и звука в III диапазоне (6–12 каналы) необходимо проверить (после проверки транзистора УВЧ VT1) элементы: гетеродин на транзисторе VT4, варикапы VD2, VD5, VD8, VD12, диоды VD4, VD9. При отсутствии изображения и звука в IV-V диапазонах (21-60 каналы) неисправность надо искать в селекторе СК-Д-24. При поиске неисправности проверить транзисторы VT1, VT2, варикапы VD2, VD3, VD4, диод VD1. В случае необходимости проверке подлежат и другие элементы, входящие в схему селектора.

При поиске неисправностей, ввиду труднодоступности к элементам селектора, следует воспользоваться самодельным удлинительным кабелем, который даст возможность сменять селектор и вести поиск неисправностей вне телевизора.

12 урок

Содержание:

- ✓ ***субмодуль радиоканала СМРК-2;***
- ✓ ***настройка СМРК-2;***
- ✓ ***возможные неисправности и методы их устранения.***

Субмодуль радиоканала СМРК-2

Субмодуль радиоканала СМРК-2 содержит канал изображения и канал звукового сопровождения (*рис. 12.1*).

Канал изображения исполнен на интегральной микросхеме D2 К174УР5 и выполняет следующие функции: усиление ПЧ изображения, синхронное детектирование, предварительное усиление ПЦТС, автоматическую регулировку усиления АРУ, автоматическую подстройку частоты гетеродина АПЧГ.

Сигнал промежуточной частоты с выхода СК-М-24-2 через контакт 20 соединителя X1 (A1) и разделительный конденсатор C1 поступает на базу транзистора VT1, выполняющего роль усилителя. Конденсатор C3 нейтрализует положительную обратную связь по переменному току. С коллектора транзистора VT1 сигнал поступает на вход фильтра ПАВ ZQ1 (вывод 2), формирующего амплитудно-частотную характеристику (АЧХ)

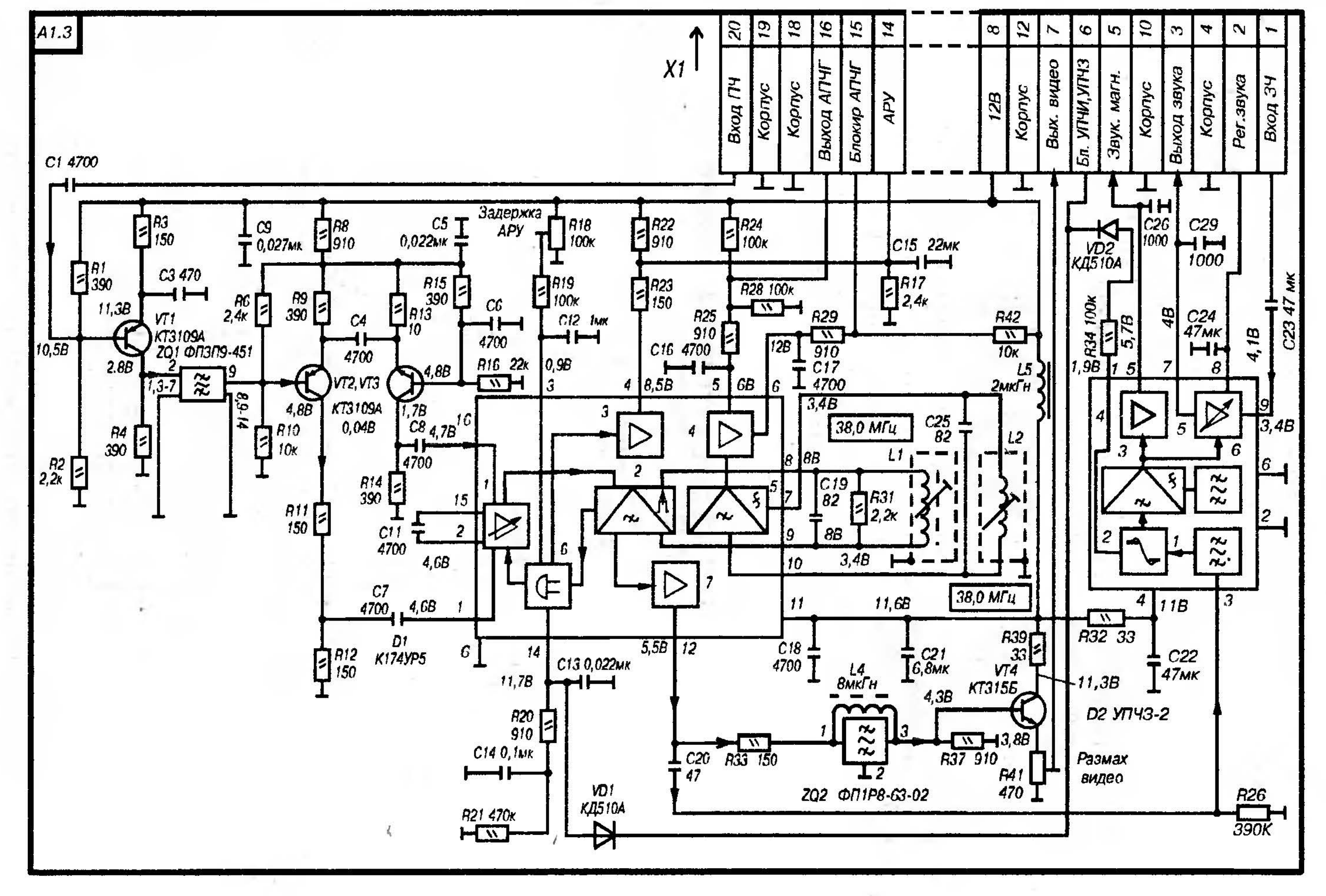


Рис. 12.1 Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2

УПЧИ. Основные характеристики фильтра: затухание, ширина полосы пропускания, неравномерность в полосе пропускания, а также форма АЧХ. Ширина полосы пропускания АЧХ должна соответствовать ширине спектра ПЦТС. При широкой полосе пропускания снижается помехозащищенность телевизора, а при узкой — обрезается часть спектра сигнала, что приводит к ухудшению четкости изображения и искажению цветопередачи.

Форма АЧХ УПЧИ показана на *рис. 12.2.*

Сигнал первой промежуточной частоты звука 31,5 МГц подавляется на 20 дБ (10 раз), так как избыточный уровень его может привести к появлению на экране темных полос в такт со звуком, а также к рокоту на звуковом сопровождении. Неравномерность АЧХ в полосе частот 33–37 МГц приводит к искажению или снижению четкости изображения. С выхода фильтра ZQ1 (вывод 9) сигнал ПЧ поступает на базу транзистора VT2, который усиливает его до уровня, необходимого

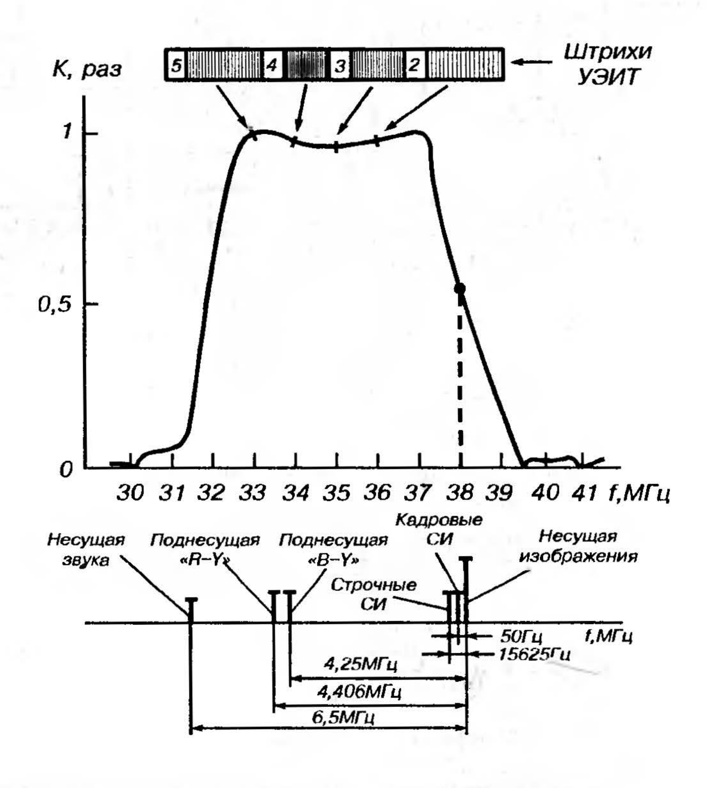


Рис. 12.2 Амплитудно-частотная характеристика УПЧИ

для нормальной работы микросхемы D2. С выхода фильтра ZQ1 сигнал поступает на двухкаскадный усилитель на транзисторах VT2, VT3, компенсирующий затухание сигнала в фильтре ПАВ. С коллекторной нагрузки транзистора VT3—резистора R14 и с части коллекторной нагрузки транзистора VT2—резистора R12 равные по размаху и противоположные по знаку напряжения сигнала поступают через конденсаторы C8 и C7 и выводы 16 и 1 микросхемы D2 на регулируемый усилитель 1. С выхода регулируемого усилителя 1 сигнал поступает на синхронный видеодетектор 10.1, к которому подключен опорный контур L1, C19, R31, настроенный на промежуточную частоту изображения 38 МГц. Опорный контур обеспечивает работу синхронного детектора. Принцип действия синхронного детектора можно пояснить следующим образом. Если на вход цепи, состоящей из ключа К и конденсатора С (*рис. 12.3 а*) подать напряжение $U_{вх}$, промодулированное по амплитуде, а ключ К замыкать в моменты t_1, t_3, t_5... и размыкать в моменты t_3, t_4, t_6 (*рис. 12.3 б*), то на выходе ключа будут действовать импульсы напряжений, соответствующие положительным полуволнам. При наличии конденсатора С пульсирующее напряжение будет сглаживаться и на выходе станет действовать напряжение $U_{вых}$, которое будет изменяться по закону модулирующего сигнала, то есть детектироваться.

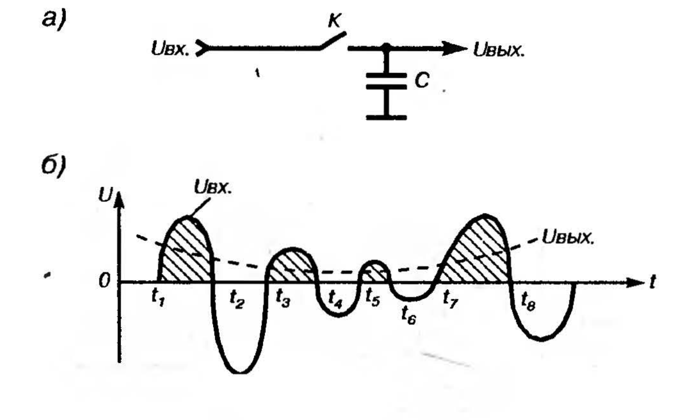


Рис. 12.3.

а — цепь синхронного детектирования; *б* — осцилограмма, поясняющая принцип его действия

Правильность работы такого метода детектирования будет при синхронном переключении ключа с входным сигналом по частоте и фазе.

Поэтому такой метод и назван синхронным детектированием.

На *рис. 12.4* показана упрощенная схема двухполупериодного синхронного детектора.

Входной АМ-сигнал поступает на ключи К1, К2 и усилитель-ограничитель, к выходу которого подключен опорный контур LC, настроенный на промежуточную частоту сигнала 38 МГц. При совпадении частоты настройки контура LC с частотой входного сигнала сопротивление контура чисто активное, и фаза импульсов напряжения, сформированных усилителем-ограничителем для управления ключами, совпадает с фазой входного сигнала. В результате обеспечивается режим синхронного детектирования. Схема работает таким образом, что через ключ К1 будут проходить только положительные полуволны входного сигнала, а через К2 — отрицательные. Полученные на конденсаторах С1 и С2 огибающие АМ-сигналы, имеющие противоположный знак, поступают на входы дифференциального усилителя, где складываются и усиливаются. Двухполупериодная схема синхронного детектора позволяет увеличить уровень входного сигнала почти в два раза.

С выхода детектора полученный видеосигнал после усиления в предварительном усилителе 7 поступает на вывод 12 микросхемы D1. С вывода 12 микросхемы D1 видеосигнал через резистор R33 поступает на режекторный фильтр ZQ2. Совместно с дросселем L4 обеспечивается подавление второй ПЧ звука частотой 6,5 МГц. Далее видеосигнал поступает на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT4, где усиливается

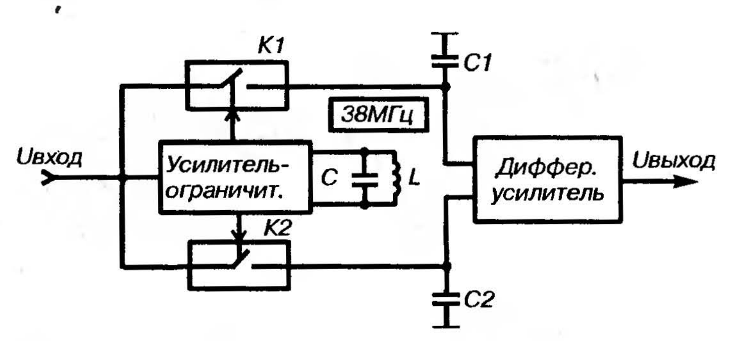


Рис. 12.4. Упрощенная схема двухполупериодного синхронного детектора

по току, и с движка переменного резистора R41 («РАЗМАХ») полный цветовой телевизионный сигнал через контакт 7 соединителя X1 (A1) поступает далее на устройство синхронизации разверток УСР и модуль цветности.

В микросхеме D1 формируются также управляющие напряжений систем АРУ и АПЧГ.

Устройство АРУ вырабатывает управляющее напряжение для регулировки усиления УПЧИ и УВЧ селекторов каналов с целью стабилизации размаха видеосигнала на антенном входе. Начальное напряжение АРУ селекторов каналов определяется делителем R22, R17 и равно 8–9 В.

Фильтр C13, R20, C14, R21 дает возможность сохранить значение напряжения АРУ на время одного кадра изображения, в то же время определяя постоянную времени системы АРУ, которая обусловливает ее быстродействие.

Устройство АРУ не должно воздействовать на УВЧ селекторов каналов при малых значениях входного сигнала (менее 1 мВ). Иначе это приведет к увеличению уровня шумов на изображении. Для этого введена схема задержки на элементах R18, R19, C12. Схема обеспечивает начало срабатывания АРУ при уровне сигнала на антенном входе порядка 1 мВ.

Величина задержки АРУ устанавливается переменным резистором R18.

Устройство АПЧГ состоит из фазового детектора АПЧГ 5, к которому через выводы 7 и 10 микросхемы D1 подключен опорный контур L2, C25, настроенный на ПЧ изображения 38 МГц.

В детекторе частота сигнала сравнивается с частотой настройки опорного контура 38 МГц и в случае расхождения этих частот вырабатывается напряжение ошибки. Значение и знак напряжения ошибки зависят от отклонения частоты гетеродина от номинального значения.

Напряжение АПЧГ с вывода 5 микросхемы D1 суммируется с постоянным напряжением, определяемым делителем R24, R28, и поступает через резистор R25, контакт 16 соединителя X1 (П1) в цепь настройки гетеродина селектора каналов.

В случае точной настройки гетеродина в цепь подается только постоянное напряжение, определяемое делителем R24, R28 и равное примерно 6 В, которое условно принимается за «нуль» детектора АПЧГ.

При переключении на новую программу или в случае ручной настройки на канал схема АПЧГ отключается путем подачи на вывод 6 микросхемы D1 напряжения низкого уровня.

Устройство формирования канала звукового сопровождения собрано на микросхеме D2 УПЧЗ-2.

С вывода 12 микросхемы D1 видеосигнал через конденсатор С20 и вывод 3 микросхемы D2, поступает на вход пьезоэлектрического полосового фильтра 1, настроенного на вторую ПЧ звука 6,5 МГц.

Выделенная ПЧ звука через ограничитель 2 поступает на вход частотного детектора 3. Пьезокерамический фильтр 6 является опорным контуром частотного детектора. Сигнал звуковой частоты с выхода детектора поступает на входы регулируемого пятого и нерегулируемого четвертого усилителей.

С выхода нерегулируемого усилителя сигнал звуковой частоты поступает через вывод 5 микросхемы D2 и контакт 5 соединителя X1 (A1) на устройство сопряжения с видеомагнитофоном в режиме записи.

С выхода регулируемого усилителя сигнал ЗЧ через вывод 7 микросхемы D2, контакт 3 соединителя X1 (A1) поступает на усилитель мощности ЗЧ, расположенный в блоке управления. Изменением напряжения на выводе 8 микросхемы D2 осуществляется регулировка громкости.

В режиме воспроизведения с видеомагнитофона сигнал звука поступает через устройство сопряжения с видеомагнитофоном через контакт 1 соединителя X1 (A1), конденсатор С23, вывод 9 микросхемы D2 на регулируемый усилитель 5, где дополнительно усиливается и поступает на усилитель мощности ЗЧ.

В режиме воспроизведения при работе с видеомагнитофоном предусмотрена возможность блокировки УПЧИ и УПЧЗ. Блокировка осуществляется подачей напряжения низкого уровня на вывод 14 микросхемы D1 через диод VD1 (блокировка УПЧИ) на вывод 1 микросхемы D2 через диод VD2 и резистор R34 (блокировка УПЧЗ). Существует несколько полностью взаимозаменяемых модификаций субмодулей СМРК-2 с незначительными отличиями.

Настройка СМРК-2

Подать на вход СМРК-2 (контакт 20 соединителя X1(A1) или разъем XW5 сектора СКМ-24-2) сигнал «цветные полосы» на промежуточной частоте. Осциллограф подключить к контакту 7 соединителя X1 (A1).

Размах видеосигнала на этом контакте должен быть величиной 1,3 В от уровня белого до уровня черного.

При необходимости — подрегулировать размах с помощью переменного резистора R41.

Если видеосигнал отличается от приведенного на принципиальной схеме, подстроить сердечник катушки L1 видеодетектора до получения нужной эпюры сигнала, добиваясь правильной формы видеосигнала с минимальными выбросами на цветовых переходах и синхроимпульсах и горизонтальной площадкой строчного гасящего импульса. Изображение на экране при этом должно иметь наилучшую четкость цветовых переходов при минимуме окантовок и повторов. При визуальной настройке лучше воспользоваться сигналом «сетчатое поле». Неправильная настройка видеодетектора приводит к «размытию» вертикальных линий и к их многоконтурности.

С помощью сердечника катушки L2 настроить устройство АПЧГ таким образом, чтобы напряжение на контакте 14 соединителя X1 (A1) было равно 6±0,1 В при включенном и выключенном АПЧГ. Другими словами, качество изображения не должно ухудшиться при включении АПЧГ.

Для установки напряжения задержки АРУ необходимо подать на вход селектора каналов сигнал сетчатого поля первого или второго канала размахом около 1 мВ и настроиться точно на прием этого канала при выключенном АПЧГ. Измерить постоянное напряжение на контакте 14 соединителя X1 (A1), которое должно быть в пределах 8-9 В. Затем переменным резистором R18 (АРУ) снизить это напряжение на 0,2–0,3 В. Это будет соответствовать порогу отпирания устройства АРУ.

При визуальной настройка регулировке производится по отсутствию шумов и искривлений вертикальных линий на изображении.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах, или изображение малоконтрастное со «снегом», звук сопровождается шипением

Проверить исправность цепи от контакта 20 соединителя X1 (A1) до вывода 1 микросхемы D1. Проверку можно произ-

водить с помощью сигнала ПЧ с телетеста, подавая его на различные участки цепи от контакта 20 соединителя X1 до выводов 1 и 16 микросхемы D2. При появлении изображения и звука можно сделать вывод о неисправности данной цепи или элемента. Из-за вносимой паразитной емкости и наводок качество изображения в любом случае будет невысоким. Тем не менее, такой способ позволяет быстро выявить дефект. При поиске неисправности в указанной части цепи с помощью осциллографа необходимо иметь широкополосный осциллограф с полосой пропускания не менее 35 МГц (например, С1-65). При поиске неисправности проверить наличие питающего напряжения +12 В на контакте 8 соединителя X1 (A1), правильность установки напряжения АРУ на контакте 14 соединителя X1 (A1) (при правильной установке АРУ напряжение на выводе 14 соединителя X1 (A1) равно 3–7В при наличии сигнала и 8–9В при его отсутствии), отсутствие замыкания на выводе 14 микросхемы D2 (вывод блокировки радиоканала).

Особое внимание обратить на исправность элементов: транзисторов VT1, VT2, фильтра ПАВ ZQ1 и микросхемы D1.

Нет изображения, растр и звук есть

Проверить с помощью осциллографа прохождение видеосигнала от вывода 12 микросхемы D2 до контакта 7 соединителя X1 (A1).

При поиске неисправности проверить режимы транзистора VT4, исправность элементов L4, фильтра ZQ2, переменного резистора R41.

Нет звука, изображение есть

Наиболее вероятной причиной может быть неисправность микросхемы D2; проверить ее режимы; при использовании телетеста сигнал второй ПЧ звука подается на вывод 3 микросхемы D2 (УПЧЗ-2), при касании металлической отверткой вывода 3 этой микросхемы в динамической головке должен появиться фон. При максимальной громкости напряжение звуковой частоты должно быть в пределах 250 мВ (эфф.) на контакте 3 соединителя X1 (A1). Неисправными могут оказаться также элементы: C22, C23, C24.

Качество изображения ухудшается при включении режима АПЧГ

Произвести подстройку контура L2, C25 таким образом, чтобы изображение при включенном режиме АПЧГ было не хуже, чем при его выключении.

Обратить внимание на то, что при точной настройке на сигнал напряжение на контакте 14 соединителя X1 A1) не должно изменяться более чем на +0,1 В при включении и выключении АПЧГ.

Четкость изображения недостаточная, на вертикальных линиях изображения наблюдаются повторы и окантовки

Проверить исправность опорного контура видеодетектора L1, C19 и в случае необходимости произвести его подстройку с помощью сердечника катушки L1.

13 урок

Содержание:

- ✓ ***субмодуль синхронизации разверток УСР;***
- ✓ ***возможные неисправности УСР и способы их устранения.***

Субмодуль синхронизации УСР (*рис. 13.1*) выполняет следующие функции:

- ♦ выделение строчных и кадровых синхроимпульсов из видеосигнала;
- ♦ формирование строчных импульсов запуска, управляемых системой АПЧ и Ф;
- ♦ формирование кадровых синхронизирующих импульсов и стробирующих импульсов для работы модуля цветности.

Видеосигнал позитивной полярности, сформированный в субмодуле радиоканала, с контакта 5 соединителя X4 через разделительный конденсатор C7, интегрирующую цепь R4, C2 и помехоподавляющую цепь VD1, C1 поступает на базу транзистора VT1, выполняющего роль инвертора и осуществляющего предварительную селекцию. С его коллекторной нагрузки R6 выделенные синхронизирующие импульсы (синхросмесь) через резистор R9, конденсатор C3, вывод 9 микросхемы D1

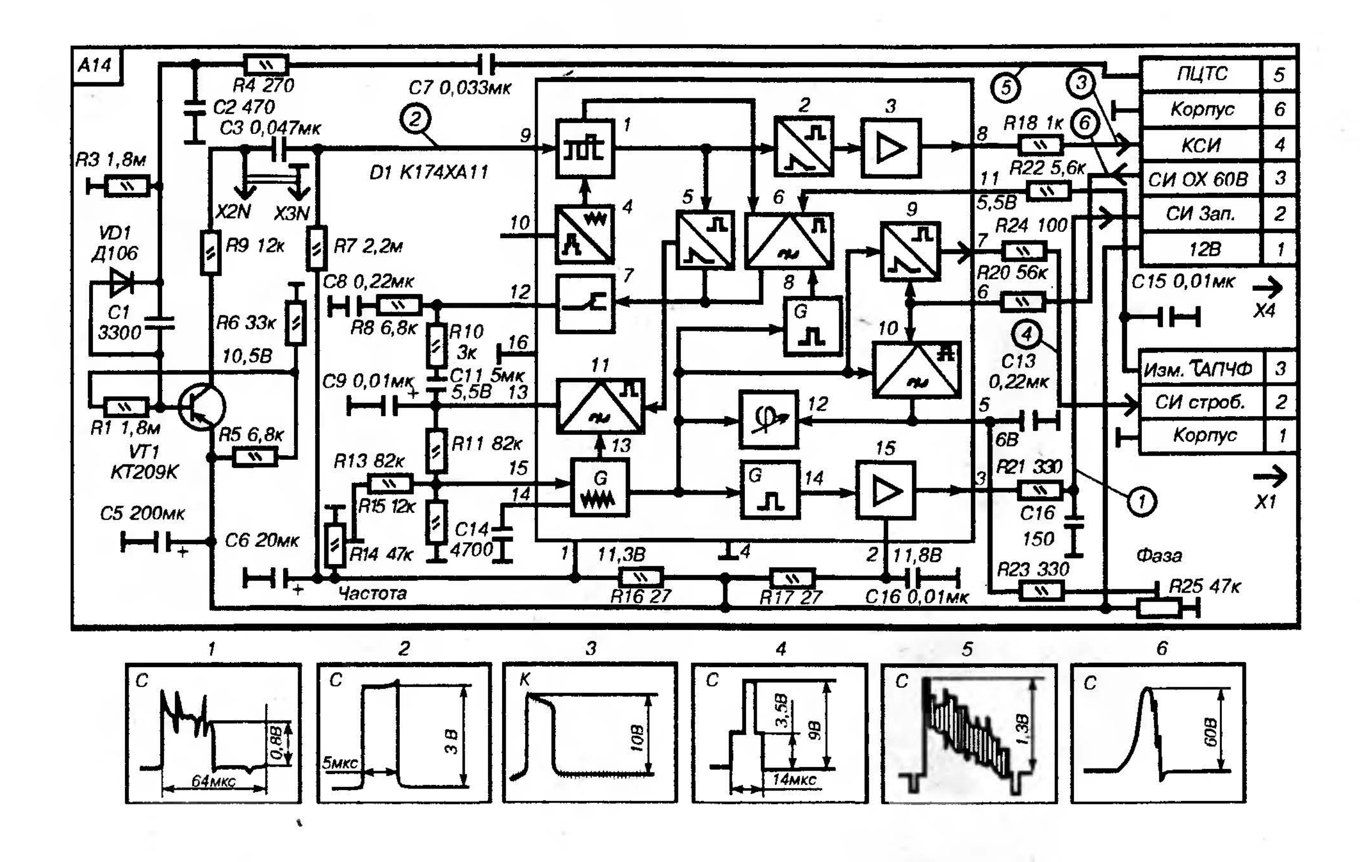


Рис. 13.1. Принципиальная схема субмодуля УСР

поступают на амплитудный селектор 1, с которого дополнительно ограниченные синхроимпульсы поступают на формирователи импульсов 2 и 5. Следует отметить, что в ряде моделей телевизоров синхросмесь поступает одновременно и через вывод 10 микросхемы D1 на селектор помех 4. Оба входа построены по одинаковой схеме, при этом входные токи одинаковы, и такое включение позволяет запирать амплитудный селектор 1 при поступлении на его вход импульсных помех.

В формирователе импульсов 2 происходит выделение кадровых синхронизирующих импульсов КСИ. КСИ усиливаются в усилителе 3 и поступают через вывод 8 микросхемы, резистор R18, контакт 4 соединителя X4 на модуль кадровой развертки.

Строчные синхроимпульсы, выделенные формирователем 5, поступают на фазовый детектор 11 и на коммутатор 7. Одновременно на другой вход фазового детектора 11 подаются пилообразные импульсы с задающего генератора строк 13.

В фазовом детекторе сравнивается частота и фаза синхроимпульсов с частотой и фазой импульсов, сформированных задающим генератором 13.

Сигнал ошибки, пропорциональный разности частоты и фазы сравниваемых сигналов, с выхода фазового детектора через вывод 13 микросхемы, резистор R11, вывод 15 микросхемы поступает на задающий генератор 13, корректируя его частоту и фазу. Задающий генератор пилообразного напряжения работает по принципу заряда и разряда времязадающего конденсатора стабильным током до порогового значения. Изменяя величину этого тока с помощью переменного резистора R14, можно регулировать частоту строк. Задающий генератор синхронизируется устройством автоматической подстройки частоты и фазы АПЧиФ. Элементы C9, C11, R10, R8, C8 образуют фильтр ФНЧ устройства АПЧиФ.

Постоянная времени этого фильтра может автоматически изменяться с помощью коммутатора 7, управляемого пиковым детектором совпадений 6. С задающего генератора пилообразное напряжение поступает на генераторы импульсов 8 и 14, формирующие прямоугольные импульсы из пилообразного напряжения ЗГ. Эти импульсы поступают на пиковый детектор 6, в котором сравниваются с частотой и фазой строчных синхроимпульсов, поступающих одновременно с амплитудного селектора 1. Когда частота и фаза задающего генератора не совпадают с частотой и фазой строчных синхроимпульсов,

необходима малая постоянная времени ФНЧ, обеспечивающая широкую полосу захвата. Коммутатор автоматически переключается в положение, обеспечивающее малую постоянную времени ФНЧ. Однако при малой постоянной времени ФНЧ устройства АПЧиФ значительно снижается помехоустойчивость системы. Поэтому, когда синхронизация установилась, т. е. частота и фаза строчных синхроимпульсов и ЗГ совпали, переключатель 7 обеспечивает большую постоянную времени ФНЧ устройства АПЧиФ.

При работе с видеомагнитофоном в режиме воспроизведения для быстрого вхождения в синхронизм необходимо обеспечить малую постоянную времени ФНЧ устройства АПЧиФ. Это достигается подачей напряжения низкого уровня на вывод 11 микросхемы D1 через фильтр R22, C15. Из-за инерционности процессов в мощном ключевом транзисторе выходного каскада строчной развертки обратный ход лучей начинается с опозданием по отношению к строчному синхроимпульсу, что приводит к тому, что край изображения не воспроизводится. Для устранения такого явления введена петля обратной связи, состоящая из фазового детектора 10 и фазового регулятора 12. Фазовый детектор 10 сравнивает фазу импульсов обратного хода строчной развертки, поступающих на вывод 6 микросхемы D4 с фазой пилообразного напряжения ЗГ.

В результате сравнения на выходе фазового детектора появляется сигнал, поступающий на фазовый регулятор 12, который автоматически будет поддерживать фазу импульсов генератора 14, установленную переменным резистором R25 (фаза).

Итак, сформированные строчные импульсы запуска (СИ зап.) усиливаются усилителем мощности 15 и через вывод 3 микросхемы, фильтр R21, C16 поступают в модуль строчной развертки А7.

Для получения специального стробирующего импульса SC служит формирователь импульсов 9, на который поступает напряжение с ЗГ и строчный импульс обратного хода (СИОХ) с модуля строчной развертки. Сформированный стробирующий импульс с вывода 7 микросхемы D1 поступает в канал яркости и устройство цветовой синхронизации модуля цветности, обеспечивая его работу.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ УСР И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Нет растра, отсутствует высокое напряжение, звук есть

Отсутствует строчный импульс запуска на контакте 2 соединителя X4 (см.осциллограмму 1 на *рис.13.1*). Неисправна микросхема D1, или цепь от вывода 3 микросхемы D1 до контакта 2 соединителя X4 закорочена на корпус.

Яркость свечения экрана отсутствует, высокое напряжение есть, звук есть

Отсутствует стробирующий импульс SC на контакте 2 соединителя X1 (осциллограмма 4 на *рис.13.1*) из-за неисправности в микросхеме D1. Замените микросхему D1.

Нарушена синхронизация по строкам

Сначала необходимо попытаться подстроить частоту ЗГ строк с помощью переменного резистора R14, закоротив при этом перемычкой контрольные точки XN2 и XN3 (при этом система ФАПЧ и Ф отключается, а ЗГ переходит в режим свободных колебаний). Вращая движок переменного резистора R14, стараться установить частоту, близкую к строчной. Если это не удается, необходимо заменить микросхему D1, предварительно проверив исправность элементов R8, R10, R11, R13 — R16, C8, C9, C11.

Нет синхронизации по кадрам

В этом случае необходимо также попробовать засинхронизировать изображение с помощью переменного резистора «частота», расположенного в модуле кадровой развертки. Если изображение удается засинхронизировать только кратковременно, то причину неисправности следует искать в отсутствии кадрового синхроимпульса на выводе 9 микросхемы D1 из-за неисправности микросхемы.

Нарушена общая синхронизация

Проверить осциллографом наличие синхросмеси на выводе 9 микросхемы D1. Если синхросмесь отсутствует, проверьте исправность транзистора VT1 и его элементов, а также поступление ПЦТС на контакте 9 соединителя X4.

При наличии синхросмеси на выводе 9 микросхемы D1 причиной неисправности будет являться микросхема D1. Микросхему D1 следует заменить.

Изображение сдвинуто вправо и не центруется регулятором R25 (фаза)

Проверить исправность элементов R23, R25, C13 а также микросхему D1.

14 урок

Содержание:

- ✓ ***модули цветности телевизоров ЗУСЦТ;***
- ✓ ***модуль цветности МЦ-3;***
- ✓ ***субмодуль цветности СМЦ-2;***
- ✓ ***ругулировка МЦ-3 и СМЦ-2;***
- ✓ ***возможные неисправности МЦ-3 и способы их устранения.***

Модули цветности телевизоров ЗУСЦТ

В телевизорах ЗУСЦТ применяются модули цветности МЦ-2, МЦ-3 и МЦ-31. Модули цветности МЦ-2 и МЦ-3 построены на микросхемах К174УК1 (МСА660) и К174АФ5 и образуют схему обработки яркостного и цветоразностных сигналов. В модулях формируется сигнал яркости, осуществляется регулировка контрастности, цветовой насыщенности, яркости, усиление цветоразностных сигналов, матрицирование (выделение зеленого цветоразностного сигнала и сигналов основных цветов), усиление сигналов R, G, B и, наконец, формирование импульсов гашения обратного хода лучей по строкам и кадрам. Модули МЦ-2 и МЦ-3 рассчитаны на совместную работу с субмодулем СМЦ-2 (или СМЦ), который конструктивно установлен на плате МЦ-3 (или МЦ-2). Субмодуль СМЦ-2 служит декодером сигналов цветности системы СЕКАМ, и построен на микросхемах К174ХА9 и К174ХА8.

В субмодуле осуществляется: выделение сигналов цветности из ПЦТС, их усиление, подавление цветовых поднесущих во время обратного хода по строкам и по кадрам, цветовая синхронизация, коммутация сигналов цветности и их декодирование, а также автоматическое выключение канала цветности при приеме черно-белого изображения.

В модуле цветности МЦ-31 применяются интегральные микросхемы К174ХА16 и К174ХА17.

Микросхема К174ХА16 заменяет микросхемы К174ХА8 и К174ХА9, а микросхема К174ХА17 реализует функции микросхемы К174УК1 и К174АФ5.

Модуль цветности МЦ-31 полностью взаимозаменяем с модулем МЦ-2 и МЦ-3.

Модуль цветности МЦ-3

На *рис. 14.1* показана электрическая схема модуля цветности МЦ-3.

Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 1 соединителя Х6 (А1) поступает в канал яркости модуля и одновременно в канал цветности субмодуля СМЦ-2 (*рис. 14.1*).

Канал яркости

ПЦТС через конденсатор С1 и резистор R3 поступает на режекторные фильтры L2, С3 и L3, С4, управляемые ключевым транзистором VT1.

После подавления цветовых поднесущих ПЦТС преобразуется в сигнал яркости E_Y и с выхода режекторных фильтров следует через согласующую цепь R10, С7, R11, линию задержки DL1, перемычку S1.2, эмиттерный повторитель VT3, конденсатор С10, регулятор размаха яркостного сигнала R32 и ограничительный резистор R31 на вход микросхемы D1 (выв.16 К174УК1).

Вывод 16 связан с регулируемым усилителем 2.3 микросхемы, в котором сигнал яркости усиливается и поступает на регулируемый усилитель 2.6, выполняющий функции регулятора яркости. Яркость регулируется через вывод 14 микросхемы

D1 с регулятора «Яркость» из блока управления. Делитель R25, R26 определяет пределы регулировки яркости и режим усилителя 2.6.

С выхода усилителя 2.6 сигнал яркости следует через усилитель 1.2, вывод 1 микросхемы, делитель R47, R49, корректирующую цепь R48, C17, вывод 1 микросхемы D2 (К174АФ5). Делитель R47, R49 ослабляет сигнал яркости до номинального уровня.

Цепь C17, R48 компенсирует спад амплитудно-частотной характеристики на верхних частотах полосы пропускания. В микросхеме D2 сигнал яркости поступает на матрицы 25.1–25.3, где, суммируясь с цветоразностными сигналами, преобразуется в сигналы основных цветов.

Схема режекции и выключения цвета

Для подавления цветовых поднесущих в видеосигнале в схему яркостного канала введены режекторные фильтры L2, C3 и L2C4, настроенные соответственно на частоты 4,02 МГц (f_{OB} — 0,23 МГц), что соответствует желтой полосе в синей строке, и 4,68 мГц (f_{OR} + 0,28 МГц) — соответствует голубой полосе в красной строке.

На транзисторе VT1 собрана схема автоматического включения/выключения режекторных фильтров. При приеме цветного изображения управляющее напряжение с вывода 8 микросхемы D1 в СМЦ-2 поступает через перемычку S1.2, контакт 4 соединителя X1 (A2), резистор R9 в МЦ-3 на базу транзистора VT1 и открывает его. В результате режекторные фильтры оказываются подключенными через переход коллектор-эмиттер VT1 между сигнальной цепью и корпусом, обеспечивая подавление цветовых поднесущих в яркостном сигнале.

При приеме черно-белого изображения напряжение на выводе 8 микросхемы D1 в СМЦ-2 в результате работы устройства цветовой синхронизации близко к нулю, вследствие чего транзистор VT1 в МЦ-3 закрывается, тогда верхние по схеме выводы катушек L2 и L3 оказываются отключенными от корпуса и режекторные фильтры не влияют на форму АЧХ сигнала яркости.

Одновременно замыкается на корпус через VD3 вывод 6 микросхемы D1. Напряжение регулировки насыщенности, поступающее на входы регулируемых усилителей 2.4, 2.5, стано-

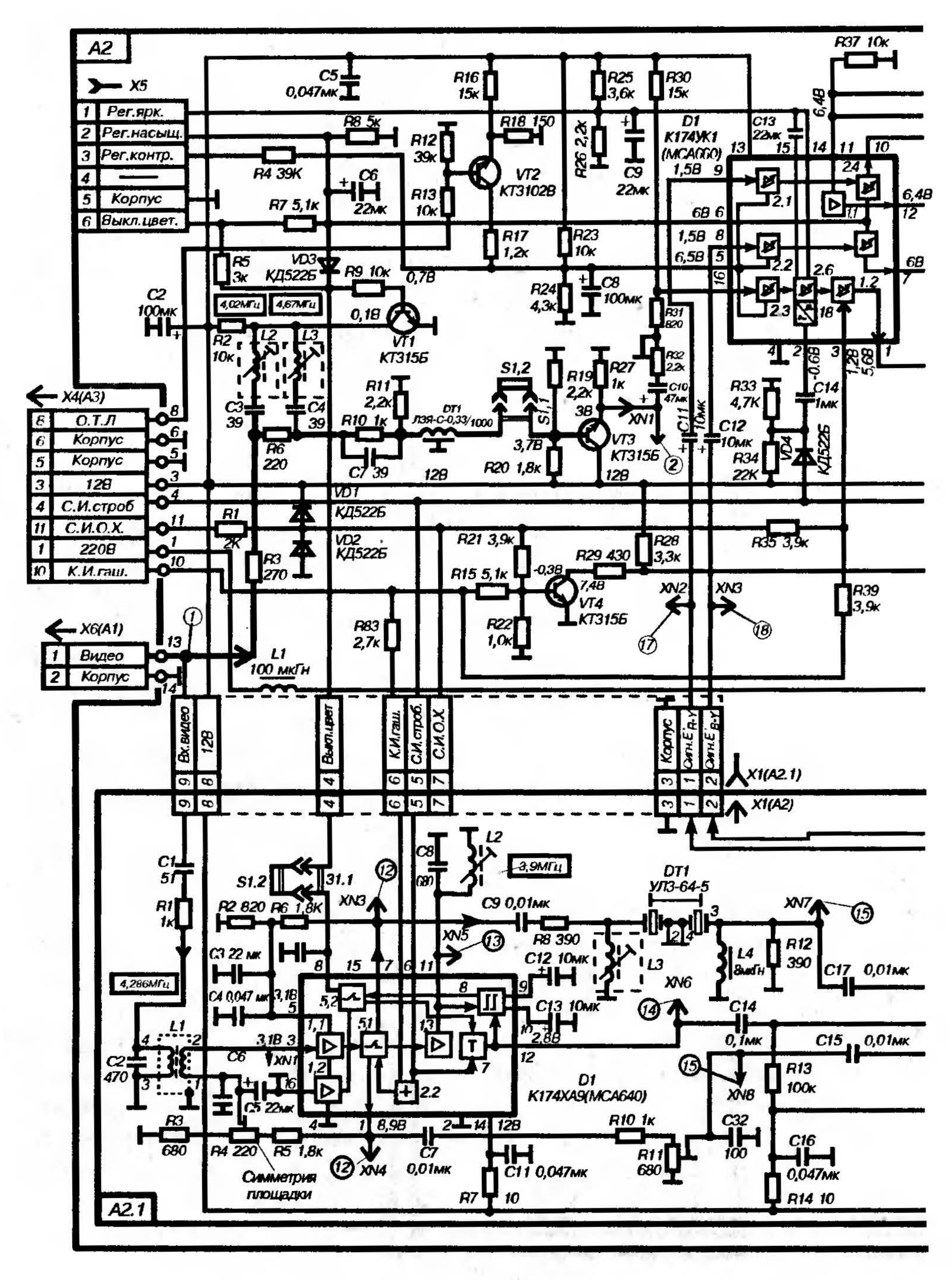
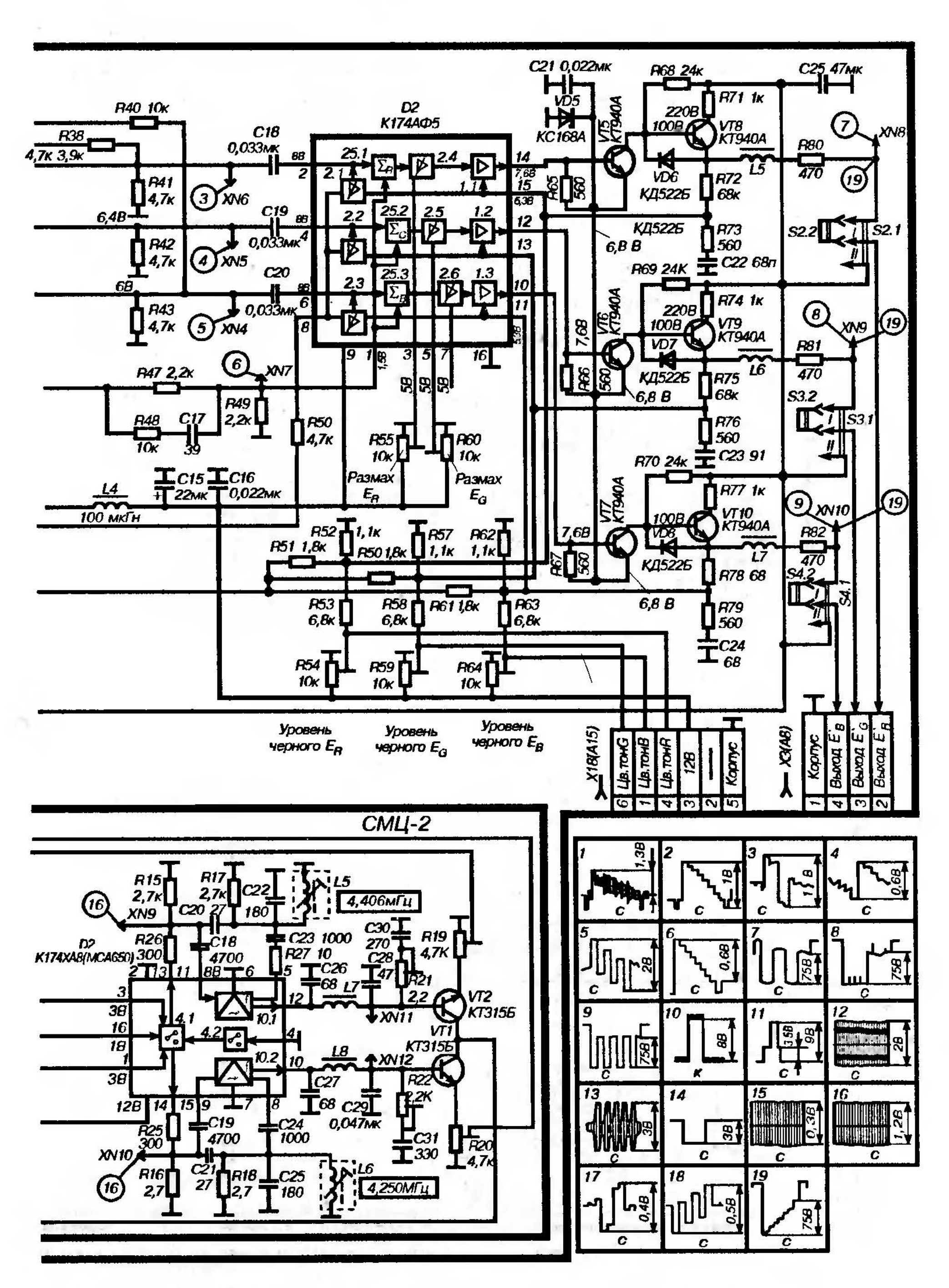


Рис. 14.1. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-3



Продолжение схемы

вится равным нулю и запирает тракт прохождения цветоразностных сигналов, предотвращая тем самым появление цветовых помех на черно-белом изображении.

Фиксация уровня «черного»

Яркость изображения регулируется изменением уровня «черного» в сигнале — относительно точки запирания лучей кинескопа — с помощью ручки «яркости» таким образом, чтобы уровень черного в сигнале совпадал с точкой отсечки тока лучей. Чтобы сохранить принятый уровень «черного», его фиксируют специальным устройством. При этом изменение сюжета изображения или регулировка контрастности должна изменять только яркость «белого» и градации «черного», оставляя неизменным уровень «серого» (*см. рис. 14.2*).

Уровень «черного» в МЦ-3 фиксируется дважды — в микросхемах D1 и D2. Повторная фиксация необходима из-за того, что в цепи сигналов между микросхемами D1 и D2 включены

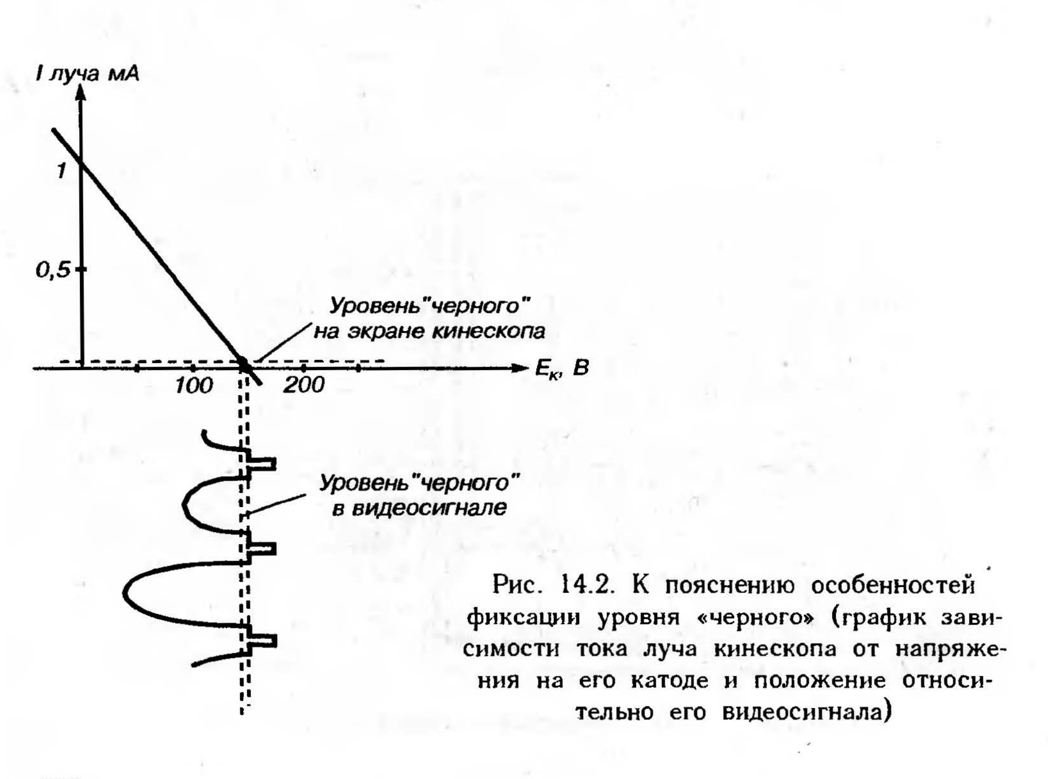


Рис. 14.2. К пояснению особенностей фиксации уровня «черного» (график зависимости тока луча кинескопа от напряжения на его катоде и положение относительно его видеосигнала)

разделительные конденсаторы С18–С20, при этом теряется постоянная составляющая в сигналах.

Принцип фиксации поясняется на *рис. 14.3.*

Если во время прохождения гасящего импульса сразу же после окончания строчного синхроимпульса замкнуть ключ «К», то конденсатор С быстро зарядится через сопротивление R1 (внутреннее сопротивление источника видеосигнала) до напряжения, равного напряжению уровня «черного» в видеосигнале. Если теперь разомкнуть ключ «К», то конденсатор останется заряженным до уровня «черного» на время активной части строки, если постоянная времени разряда конденсатора С будет больше длительности строки. При выключенном ключе «К» конденсатор С не будет успевать заряжаться напряжением видеосигнала, и поэтому видеосигнал будет свободно проходить через конденсатор С. Если ключ «К» замыкать на корпус с приходом каждого гасящего импульса, то видеосигнал на выходе устройства окажется привязанным по уровню «черного» к потенциалу корпуса.

Если ключ «К» замыкать на какой-либо источник напряжения с приходом каждого гасящего импульса, то в этом случае видеосигнал будет привязан по уровню «черного» к напряжению источника.

Изменяя это напряжение, можно менять уровень привязки «черного» и, следовательно, яркость изображения.

В микросхеме D1 в МЦ-3 на формирователь 18 через контакт 4 соединителя Х4 (А3), диод VD4, конденсатор С14 и вывод 2 микросхемы поступают специальные стробирующие импульсы (SC) с субмодуля синхронизации УСР. Формирователь связан с регулируемым усилителем 2.6, на который и поступают импульсы с формирователя. Кроме того, между

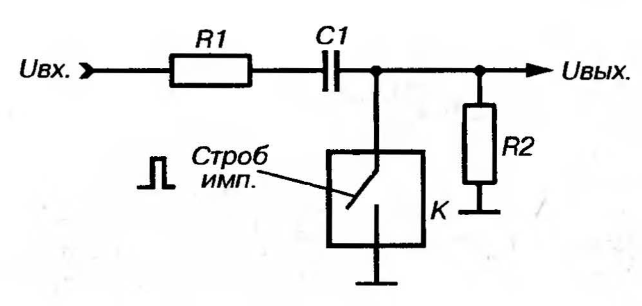


Рис. 14.3. Принцип работы устройства фиксации уровня «черного»

выводами 14 и 15 микросхемы D1 включен конденсатор C13, являющийся накопительным в узле фиксации уровня «черного». Напряжение заряда конденсатора зависит от уровня «черного» в сигнале яркости и напряжения, поступающего на вывод 14 микросхемы с регулятора яркости.

Повторная фиксация уровня «черного» будет происходить следующим образом: в усилителе канала яркости 1.2 микросхемы D1 формируется специальная «площадка» — строго фиксируемый уровень, независимый от уровня «черного» и «белого» в передаваемом изображении (*рис. 14.4*). Эта «площадка» создается на участке видеосигнала, отведенного для передачи строчного гасящего импульса.

Для этой цели через вывод 3 микросхемы D1 с контакта 11 соединителя X4 (A3) через резистор R25 поступают импульсы обратного хода строчной развертки.

Рассмотрим схему фиксации уровня «черного» в сигнале $E_в$.

С части нагрузки транзистора VT10–R78, R63, R64 через вывод 11 микросхемы D2 на вход схемы привязки 2.3 поступает видеосигнал, содержащий опорные импульсы, сформированные в микросхеме D1 и несущие информацию о яркости.

На другой вход схемы фиксации 2.3 на вывод 8 поступают строчные стробирующие импульсы.

Во время обратного хода строчной развертки схема фиксации 2.3 открывается, и на ее выходе, подключенном к выводу 6 микросхемы, образуется постоянный потенциал, пропорциональный амплитуде опорного импульса. Этим потенциалом и заряжается конденсатор C20. Напряжение заряда конденсатора C20 будет сохраняться на время активной части строки, когда

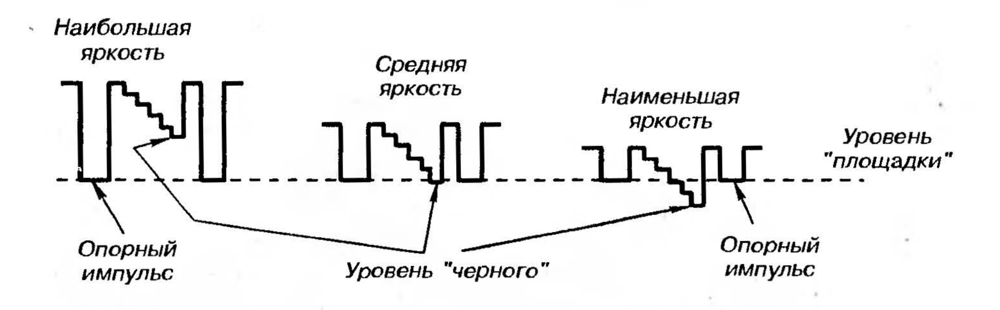


Рис. 5.19. К пояснению повторной фиксации уровня «черного»

передается изображение, и, проходя через тракт усиления сигнала $E_в$, будет определять рабочую точку катода «В» кинескопа при выбранной яркости. Изменяя с помощью переменного резистора R64 напряжение на выводе 11 микросхемы, т. е. на входе схемы привязки, можно регулировать уровень постоянной составляющей синего цветоразностного сигнала, поступающего на матрицу 25.3, — т. е. уровень «черного» в сигнале $E_в$.

Для оперативной регулировки баланса «белого» служат регуляторы цветного тона R4–R7, подключенные через соединитель X18 (на принципиальной схеме не обозначены). С помощью этих резисторов можно так же, как и с помощью переменных резисторов R54, R59, R64 (уровень «черного»), изменять режим на катодах кинескопа, а, следовательно, и цветовой тон.

Субмодуль цветности СМЦ-2

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает через контакт 1 соединителя X6 (A1) (*см. рис. 14.1*), контакт 9 соединителя X1 (A2.1), цепь C1, R1, контур L1, C2, настроенный на частоту 4,286 МГц. Контур выделяет из ПЦТС сигнал цветности и производит ВЧ-коррекцию. Конденсатор C1 подавляет НЧ-составляющие. С обмотки связи 1–2 контура сигнал цветности через вывод 3 микросхемы D1 поступает на усилитель-ограничитель 1.1.

Переменный резистор R4, включенный в делитель R3–R5, служит для симметрирования входного сигнала.

После усиления и ограничения в 1.1 сигнал цветности следует на электронный переключатель 5.1, управляемый кадровыми и строчными импульсами обратного хода, поступающими через сумматор 2.2. Переключатель 2.2 имеет три выхода.

Во время прямого хода лучей сигнал цветности с переключателя 2.2 поступает через вывод 1 микросхемы в прямой канал, а с вывода 15 — в задержанный канал.

При обратном ходе лучей сигнал цветности с переключателя 2.2 через усилитель 1.3 следует на подключенный к выводу 11 контур L2, C8, который выделяет импульсы опознавания сигнала цветности системы СЕКАМ. Одновременно первые два выхода на прямой и задержанный канал подсоединяются к

общей шине, и в сигналах цветности поднесущие гасятся с целью подавления шумов в канале цветности, что позволит правильно произвести привязку к уровню «черного» в видеосигнале. Выводы 1 и 15 микросхемы D1 связаны по постоянному току отрицательной обратной связью со входами усилителя 1.1 с помощью резисторов R2-R6.

Сигнал цветности с вывода 1 микросхемы D1 поступает через конденсатор C7, делитель R10, R11, конденсатор C15, вывод 1 микросхемы D2 на один из входов электронного коммутатора 4.1, управляемого импульсами полустрочной частоты, которые поступают с триггера 7 микросхемы D1.

Одновременно сигнал цветности с вывода 15 микросхемы D1 поступает через конденсатор C9, согласующую цепь R8, L3 на ультразвуковую линию задержки DT1. Далее задержанный сигнал следует через элементы согласования по выходу УЛЗ L4, R12, конденсатор C17, через вывод 3 микросхемы D2 на второй вход коммутатора 4.1.

Переменный резистор R11 служит для выравнивания размахов сигналов в прямом и задержанном каналах, которые на выводах 1 и 3 микросхемы D2 должны быть равны не менее 200 мВ. В коммутаторе разделяются сигналы цветности на сигналы «красного» и сигналы «синего». С выходов коммутатора 4.1 сигнал цветности «красного» поступает через вывод 13 микросхемы D2, резистор R26, конденсатор C18, вывод 11 микросхемы на частотный детектор 10.1, а сигнал цветности «синего» поступает через вывод 15 микросхемы D2, R25, C19, вывод 9 микросхемы на частотный детектор 10.2.

Частотный детектор 10.1, связанный с контуром C22, L5, выделяет красный цветноразностный сигнал, а частотный детектор 10.2, связанный с контуром C25, L6, выделяет синий цветоразностный сигнал.

С выходов детекторов 10.1 и 10.2 цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} через выводы 12 и 10 микросхемы поступают через фильтры НЧ-элементы C26, L7, C28 и C27, L8, C29, служащие для подавления остатков поднесущих сигналов цветности, на эмиттерные повторители VT2 и VT1. В базах этих транзисторов включены цепи R21, C30 и R22, C31, предназначенные для коррекции НЧ-предыскажений. В эмиттерах VT2 и VT1 включены переменные резисторы R19 и R20, необходимые для установки размаха цветоразностных сигналов при регулировке матрицирования.

С эмиттерных нагрузок R19 и R20 цветоразностные сигналы поступают через контакты 1 и 2 соединителя X1 (A2.1) в модуль цветности МЦ-3.

Схема цветовой синхронизации

Схема цветовой синхронизации СЦС обеспечивает правильную работу электронного коммутатора в микросхеме D2 (СМЦ-2), при которой цветоразностные сигналы попадают в «свой» канал.

СЦС состоит из электронного переключателя 5.1, усилителя 1.3, симметричного триггера 7 и компаратора 8, расположенных в микросхеме D1 (СМЦ-2).

Можно использовать построчную или покадровую цветовую синхронизацию. При построчной цветовой синхронизации используются немодулированные поднесущие цветности, передаваемые во время действия строчных гасящих импульсов в видеосигнале. Контур опознавания L2, C8 должен быть при этом настроен на частоту поднесущей «синего» 4,406 МГц (при использовании СМЦ-2). При покадровой цветовой синхронизации используются пакеты поднесущих, модулированные сигналами опознавания «красной» и «синей» строк, передаваемые на задней площадке кадрового гасящего импульса в течение 9 строк. Сигналы опознавания выделяются переключателем 5.1 и поступают на усилитель 1.3, к которому через вывод 11 микросхемы подключен контур L2, C8, настроенный на частоту сигнала опознавания «синей» строки 3,9 МГц.

Контур L2, C8 выделяет сигналы опознавания «синих» строк и одновременно подавляет сигналы опознавания «красных» строк. Выделенные контуром пакеты опознавания «синих» строк сравниваются по фазе с управляющими импульсами полустрочной частоты, поступающие с триггера 7. Это сравнение происходит в компараторе 8, в результате чего конденсаторы C12 и C13, подключенные к выходам компаратора через выводы 9 и 10 микросхемы, заряжаются до напряжений, пропорциональных размахам сигналов опознавания «красной» и «синей» строк.

Если положительные полустрочные импульсы на выводе 12 микросхемы совпадают по времени с сигналом опознавания «синей» строки, тогда фаза работы триггера 7 правильная и цветное изображение будет воспроизводиться с правильным чередованием цветов.

Если же триггер работает с неправильной фазой, на выходе компаратора образуется управляющее напряжение, которое через схему включения цвета 5.2 корректирует фазу работы триггера 7.

С выхода триггера 7 управляющее напряжение полустрочной частоты амплитудой около 3 В через вывод 12 микросхемы, конденсатор C14 и вывод 16 микросхемы D2 поступает на вход электронного коммутатора 4.1, обеспечивая его работу.

Выходные видеоусилители

Сигналы основных цветов R, G, B усиливаются до необходимых размахов тремя видеоусилителями, собранными по одинаковой схеме. Можно рассмотреть любой из них, например, видеоусилитель сигнала E_R.

С выхода дифференциального усилителя 1.1 в микросхеме D2 в МЦ-3 сигнал позитивной полярности E_R поступает через вывод 14 микросхемы на базу транзистора VT5, собранного по схеме с общим эмиттером. Сигнал E_R усиливается по напряжению и инвертируется, приобретая «негативную» полярность (уровню «черного» соответствует максимальный размах сигнала). С его коллекторной нагрузки резистора R68 сигнал поступает на базу эмиттерного повторителя VT8. Малое выходное сопротивление VT8 существенно уменьшает влияние емкости нагрузки (емкость монтажа и междуэлектродной емкости кинескопа) на АЧХ видеоусилителя.

С нагрузки R72, R52 видеосигнал поступает через дроссель L5, резистор R80, переключатель S52.1–S52.2, контакт 2 соединителя X3 (A8) на катод «R» кинескопа.

Напряжение отрицательной обратной связи снимается с выхода усилителя с части нагрузки транзистора VT10–резистора R52 через вывод 15 микросхемы D2 на усилитель 1.1. Этим достигается необходимая полоса пропускания (6 МГц при размахе выходного сигнала 80 В). Цепь R73, C22 корректирует АЧХ в области верхних частот. Диод VD6 быстро разряжает емкость нагрузки, когда транзистор VT5 открыт, укорачивая тем самым срез выходных сигналов. Дроссель L5 сглаживает броски напряжения в сигнале, вызываемые емкостными токами перезарядки.

В цепи эмиттера транзистора VT5 включен стабилизатор VD5 (общий для всех видеоусилителей), компенсирующий по-

стоянное напряжение на выводе 14 микросхемы D2. С помощью переменного резистора R54 можно регулировать уровень «черного» в сигнале E_R.

Для отключения любой ЭОП кинескопа при возможной регулировке чистоты цвета или сведения установлены перемычки S2.2, S3.2 и S4.2.

Для отключения, например, «синего» луча необходимо перемычку S4.2 переставить из положения I в положение II. В этом случае на катод ЭОП поступит напряжение питания видеоусилителей 220 В и запрет «синий» луч.

Устройство формирования импульсов гашения

Устройство формирования импульсов гашения на время обратного хода строчной и кадровой разверток собрано на транзисторе VT4, работающем в ключевом режиме. Строчные импульсы обратного хода (СИОХ) поступают на базу VT4 через контакт 11 соединителя X4 (A3), амплитудный ограничитель R1, VD1, VD2 и резистор R21; а кадровые — через контакт 10 соединителя X4 (A3) и резистор R15. Эти импульсы отпирают транзистор VT4, и на его нагрузке (R28, R29) образуются импульсы отрицательной полярности, которые с резистора R28 поступают через резисторы R51, R56, R61 на вывод 15, 13, 11 микросхемы D2, где усиливаются совместно с сигналами основных цветов, обеспечивая надежное гашение лучей во время обратного хода.

Устройство ограничения тока лучей

Устройство ограничения тока лучей собрано на транзисторе VT2. Его коллектор через резистор R17 подключен в цепь регулировки контрастности. Напряжение, пропорциональное току лучей, формируется в модуле строчной развертки и поступает через контакт 8 соединителя X4 (A3), резистор R13 на базу VT2, открывая транзистор, если ток лучей превышает 1 мА. Напряжение, установленное регулятором «контрастность» в блоке управления, будет шунтироваться на корпус через цепь R17, VT2, R18. Контрастность изображения уменьшится, тем самым уменьшится и ток лучей кинескопа.

Подать на вход модуля цветности [конт.1, соединителя X6 (A1)] сигнал «Вертикальные цветные полосы» размахом 1,3 В от уровня «белого» до уровня «черного».

Регуляторами «Яркость» и «Контрастность» установить максимальные значения яркости и контрастности, а регулятором «Насыщенность» — в положение $^3/_4$ максимального.

Установка режима микросхемы D1 в СМЦ-2

Осциллограф подключить к контрольной точке XN4, вращением движка переменного резистора R4 установить режим микросхемы D1 таким образом, чтобы наблюдаемый сигнал был симметричным относительно линии развертки осциллографа на кадровой частоте (*рис. 14.5*).

Настройка контура коррекции ВЧ предыскажений (контур «клеш»)

Контрольная точка та же (XN4). Переключить осциллограф на строчную частоту. Вращением сердечника индуктивности L1 добиться наименьшей амплитудной модуляции пакетов (*рис. 14.6*).

При визуальном наблюдении сигнала «Цветные полосы» потеря окраски желтых и красных полос означает, что характеристика контура «клеш» смещена в сторону высоких частот,

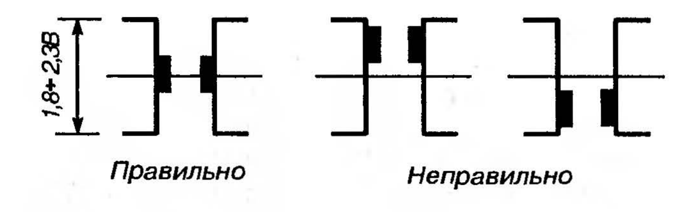


Рис. 14.5. Установка режима микросхемы D1



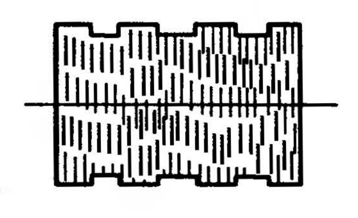


Рис. 14.6. Настройка контура коррекции ВЧ предыскажений

а потеря окраски синих и голубых полос — в сторону низких частот.

Настройка схемы цветовой синхронизации (СЦС)

Подключить осциллограф к контрольной точке XN5 в СМЦ-2 и вращением катушки L2 добиться максимального размаха сигналов опознавания в «синей» строке на кадровой частоте — при кадровой синхронизации (*рис. 14.7*).

Если настройка производится по защитным пакетам (строчная синхронизация), тогда осциллограф переключается на строчную частоту, и сердечник L2 необходимо регулировать до получения максимального размаха «вспышки» в «синей» строке (*рис. 14.8*).

Настройка детекторов цветоразностных сигналов («нуль детекторов»)

Осциллограф подключить к контрольной точке XN2 в МЦ-3 с помощью переменного резистора R11 и выставить одинаковый размах сигналов в двух соседних строках.

С помощью сердечника катушки L5 в СМЦ-2 подстроить «нуль детекторы» «R–Y» таким образом, чтобы наблюдаемый красный цветоразностный сигнал был симметричным относительно линии развертки осциллографа (*рис. 14.9 а*). С помо-

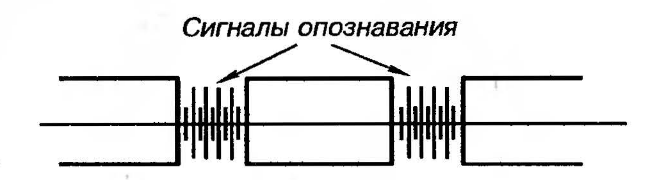


Рис. 14.7. Настройка СЦС (кадровая синхронизация)

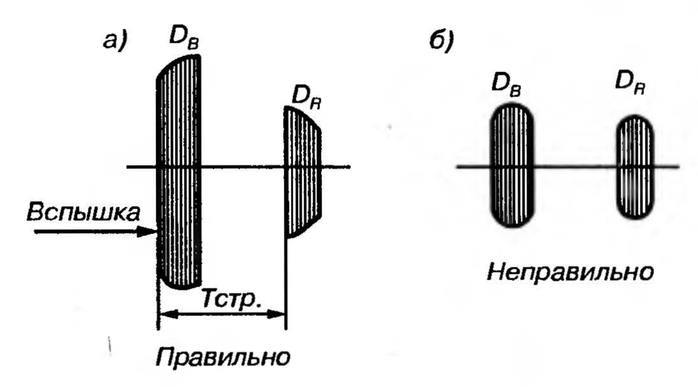


Рис. 14.8. Настройка СЦС (строчная синхронизация)

щью переменного резистора R19 в СМЦ-2 выставить размах E_{R-Y} около 0,5 В.

Для настройки детектора «B-Y» подключить осциллограф к контрольной точке XN3 в МЦ-3 и с помощью сердечника катушки L6 в СМЦ-2 подстроить «нуль детектор B-Y» (*рис. 14.9 б*). Размах сигнала E_{B-Y} регулируется переменным резистором R20 и составляет около 0,6 В.Для настройки детекторов цветоразностных сигналов удобнее пользоваться испытательным сигналом «Белое поле», который передается совместно с немодулированными поднесущими. При настройке переменным резистором R11 добиться выравнивания прямого и задержанного сигналов, а с помощью сердечника катушки L5 (R–Y) или L6 (B–Y) совместить уровень сигнала с площадкой индикации нулей (*рис. 14.10*) контролировать также в К.Т. XN2 (R–Y) или XN3 (B–Y) в МЦ-3. При визуальной настройке на экране кинескопа с включенным каналом цветности не должно быть цветовых оттенков.

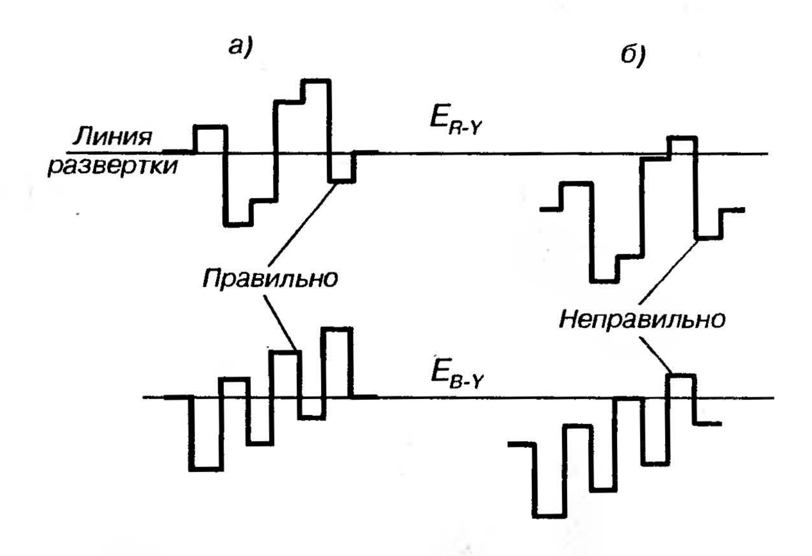


Рис. 14.9. Настройка детекторов цветоразностных сигналов

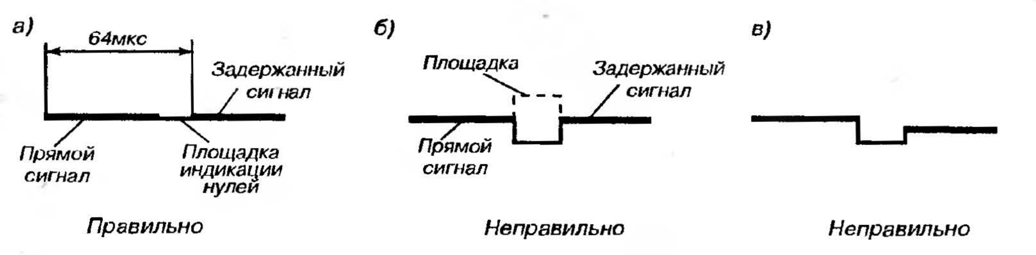


Рис. 14.10. Настройка детекторов цветоразностных сигналов по сигналу «Белое поле»

Коррекция НЧ-предыскажений

Коррекция низкочастотных предыскажений производится с помощью переменных резисторов R21 (R–Y) и R22 (B–Y). В ходе регулировки устраняются выбросы на передних краях цветоразностных сигналов (*рис. 14.11 а*) или завалы (*рис. 14.11 б*).

Приведенные осциллограммы при данной регулировке можно наблюдать в контрольных точках XN2 и XN3 в МЦ-3.

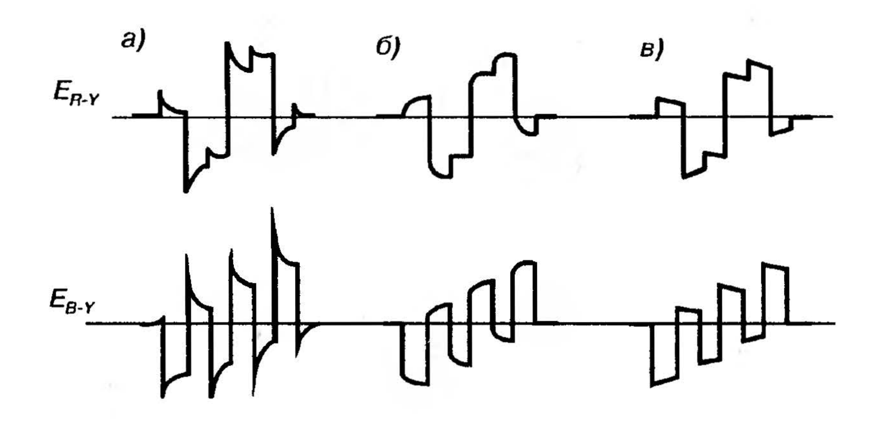


Рис. 14.11. Коррекция низкочастотных предыскажений:

а — недокорректированная; *б* — перекорректированная; *в* — оптимальная коррекция

Настройка режекторных фильтров в МЦ-3

Подключить осциллограф к контрольной точке XN7 в МЦ-3. Вращением сердечников катушек L2 и L3 добиться, чтобы размахи пакетов поднесущих в соседних строках уменьшились до минимального значения. При этом размахи поднесущих будут иметь разные значения, зависящие от частоты девиации. Для более точной настройки следует ориентироваться по максимальному подавлению цветовой поднесущей на желтой полосе в «синей» строке (f = 4,02 МГц) с помощью L2, и максимальному подавлению цветовой поднесущей на голубой полосе в «красной» строке (f= 4,67 МГц) с помощью L3 (*рис. 14.12*)

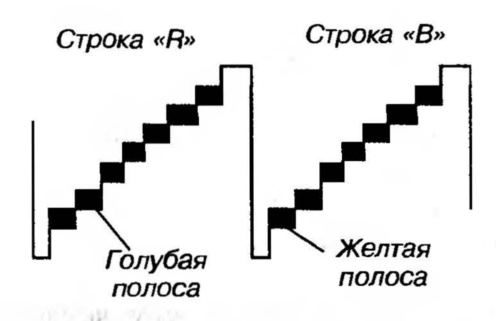


Рис. 14.12. Настройка режекторных фильтров

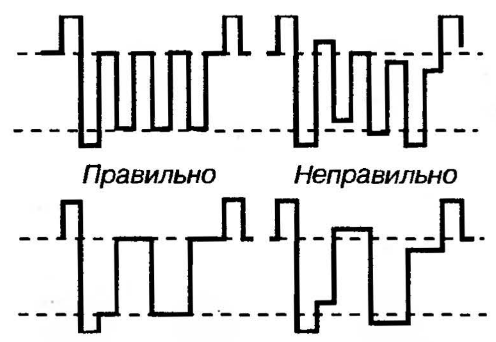


Рис. 14.13. Регулировка матрицирования

Регулировка матрицирования

Перед регулировкой проконтролировать сигнал яркости в контрольной точке XN7, размах которого должен быть равным 0,8 В от уровня «белого» до уровня «черного» (при максимальной контрастности). В случае необходимости подрегулировать с помощью переменного резистора R32 (в МЦ-3). Затем, подключив осциллограф с открытым входом последовательно к контрольным точкам XN8–XN10 в МЦ-3, выставить переменными резисторами R54, R59, R64 уровень «черного» в сигналах 125±5 В (при максимальной яркости). Уровень гашения должен при этом превышать уровень «черного» на 10–35 В для надежного гашения обратного хода лучей. Размах сигналов R, G, B должен быть не менее 80 В (при максимальной контрастности). При регулировке матрицирования необходимо выровнять все ступеньки в сигнале «R» и «B» с помощью переменных резисторов R19 и R20 в СМЦ-2. Как показано *на рис. 12.13.*

Матрицирование сигнала «G» обеспечивается соотношением сигналов «R» и «B», т. е. без регулировки автоматически. Матрицирование можно проверить визуально по сигналу цветных вертикальных полос при включенной одной пушке. Например, если включена только синяя, то при правильном матрицировании все четыре синие полосы должны быть одинаковой яркости.

Регулировка баланса белого

Можно производить по сигналу черно-белых вертикальных полос при минимальном положении регулятора «Насыщенность».

Сначала яркость свечения экрана уменьшают регулятором «Яркость» таким образом, чтобы были видны две-три вертикальные полосы. Незначительной регулировкой переменными резисторами R54, R59, R64 в МЦ-3 следует добиться черно-белого свечения экрана.

Далее регулировкой яркости установить максимальную яркость свечения экрана (должны быть видны все восемь вертикальных полос), при необходимости яркость подрегулировать с помощью переменного резистора «Ток лучей», который расположен или в модуле строчной развертки, или на плате кинескопа. При появлении цветового оттенка на самых ярких полосах незначительной регулировкой переменными резисторами R55 и R60 в МЦ-3 добиться черно-белого свечения экрана.

Регулировка ОТЛ

При регулировке схемы ограничение лучей ОТЛ с помощью переменного резистора «Ограничение тока лучей», расположенного в модуле строчной развертки (например, R53 в МР-403-1), поворачивать движок по часовой стрелке до момента, когда выходные сигналы R, G, B не начнут уменьшаться (напомним, что регуляторы яркости и контрастности в положении максимальных значений, а регулятор «Насыщенность» — в положении $^3/_4$ максимального). Контролировать можно осциллографом в контрольных точках XN8–XN10 в МЦ-3.

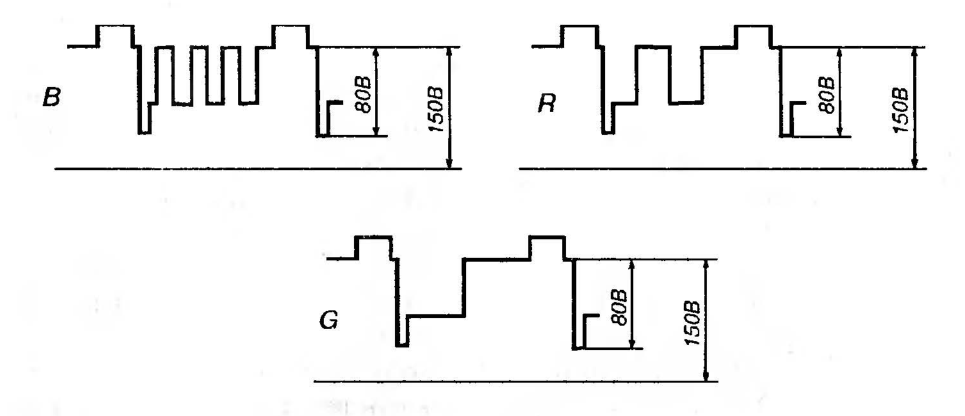


Рис. 14.14. Форма сигналов R, G, B на катодах кинескопа

Уменьшение размахов R, G, B будет говорить о начале срабатывания схемы ОТЛ, при этом контрастность начнет уменьшаться.

Форма сигналов R, G, B на катодах кинескопа после настройки модуля должна соответствовать *рис. 14.14*.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МЦ-3 И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Цветное изображение передается с малой яркостью и нарушением цветопередачи. Черно-белое изображение отсутствует

Причиной дефекта является отсутствие сигнала якости. Проверить цепь прохождения яркостного сигнала от контакта 1 соединителя X6 (A1) до контрольной точки XN7.

Возможно, неисправны следующие элементы в МЦ-3: линия задержки DL1, транзистор VT3, конденсатор C1, переменный резистор R32, микросхема D1.

Проверить также наличие перемычки S1.2.

Изображение малоконтрастное (но без снега), яркость недостаточная

Проверить размах ПЦТС на входе МЦ-3 (1,3 В от уровня «белого» до уровня «черного»).

Проверить также размах яркостного сигнала в контрольной точке XN7 (0,8 В на уровне постоянной составляющей 2 В).

Проверить напряжения регулировки контрастности на выводе 5 микросхемы D1 в МЦ-3 (4-6,5 В) и яркости на выводе 14 микросхемы (4-6,5 В). Если напряжение регулировки контрастности на выводе 5 микросхемы D1 мало и не регулируется, то, возможно, неисправно устройство ОТЛ на транзисторе VT2 или необходима его регулировка.

Проверить фиксацию уровня «черного» на контрольных точках XN8 — XN10: при регулировке яркости вершина опорного импульса (площадки) не должна изменять своего положения. В случае

если опорный импульс будет зависеть от положения регулятора «Яркость», значит, привязка уровня «черного» отсутствует.

Причиной этого может быть отсутствие стробирующего импульса SC на выводе 8 микросхемы D2, — например, из-за обрыва резистора R50 или неисправности микросхемы D1 или D2 в МЦ-3.

Примечание. При данной проверке осциллограф включить с открытым входом.

Очень большая яркость свечения экрана (изображения в некоторых случаях может не быть), не изменяющаяся при ее регулировке, видны линии обратного хода лучей

Возможно, неисправны следующие элементы в МЦ-3: обрыв диода VD4, конденсаторов C13, C14; пробой стабилитрона VD5. Чрезмерная яркость экрана возможна в случае отсутствия напряжения питания видеоусилителей +220 В. Возможно неисправна микросхема D1(МЦ-3).

Изображение отсутствует, растр имеется, но яркость экрана еле заметна или отсутствует вообще

Проверить поступление ПЦТС на вход МЦ-3 (контакт 1 соединителя X6) размах которого 1,3 В от уровня «белого» до уровня «черного». Возможно, отсутствует стробирующий импульс SC на контакте 4 соединителя X4 (A3); неисправна микросхема D2 в МЦ-3 (проверить режимы на ее выводах). Проверить поступление напряжения 12 В на контакте 3 соединителя X4 (A3). Возможен пробой конденсатора C13. Неисправна микросхема D1 в МЦ-3.

Отсутствует цветное изображение, черно-белое изображение нормальное

Проверить осциллографом наличие цветоразностных сигналов на выходе СМЦ-2 (удобно проверять в контрольных точках XN2 и XN3 в МЦ-3.)

Проверить наличие напряжение питания 12В на контакте 8 соединителя X1(A2).

Возможно, неисправна одна из микросхем D1 или D2 в СМЦ-2. При наличии цветоразностных сигналов на выходе СМЦ-2 следует замерить постоянное напряжение на выводе 8 микросхемы D1 (СМЦ-2), которое должно быть в пределах 10–11В при наличии сигнала цветности на входе СМЦ-2. При отсутствии этого напряжения необходимо проверить осциллографом наличие импульсов опознавания в контрольной точке XN5 (напомним, что подключаться к XN5 лучше с помощью делителя 1:10, чтобы не зашунтировать контур опознавания L2C8).

В случае необходимости подстроить этот контур сердечником катушки L2.

Проверить также исправность конденсаторов C12, C13, резистора R4 и правильность установки режима D1 с помощью резистора R4.

Если цветоразностные сигналы на выходе СМЦ-2 и напряжения 10–11 В на выводе 8 микросхемы D1 есть, неисправность надо искать в МЦ-3. Для этого необходимо проверить работоспособность микросхемы D1 в МЦ-3, замерив сначала диапазон измерения напряжения насыщенности на выводе 6 микросхемы D1 в МЦ-3 (4–6 В). Если напряжение отсутствует, проверить исправность цепи от контакта 2 соединителя X5 до вывода 6 микросхемы D1, а также исправность конденсатора C6.

На изображении отсутствует один из основных цветов, например, красный

Проверить исправность видеоусилителя на транзисторах VT5 и VT8 и элементов R54 (уровень «черного»), R55 («размах»), дросселя L5, наличие перемычки S2.2.

При исправном видеоусилителе проверке подвергают микросхему D2 в МЦ-3. При несоответствии ее режимов, указанных на принципиальной схеме и при наличии сигнала «R–Y» на выводе 2 микросхемы, замените ее на исправную. При исправной микросхеме D2 в МЦ-3 проверяют конденсатор C18 на отсутствии обрыва, микросхему D1 в МЦ-3. Если исправна и микросхема D1, то проверяют цепь прохождения сигнала «R–Y», начиная от вывода 12 микросхемы D2 в СМЦ-2 до

вывода 9 микросхемы D1 в МЦ-3. Следует отметить, что при отсутствии цветоразностного сигнала E_{R-Y}, на изображении кроме отсутствия красного цвета, нарушается и цветопередача, из-за неправильного матрицирования зеленого цветоразностного сигнала в МЦ-3.

Экран ярко светится одним из основных цветов, например, красным

Изображение может либо отсутствовать, либо едва заметно.

Поиск этой неисправности ведется так же, как описано выше.

Здесь, возможно, неисправны элементы: микросхема D2 в МЦ-3, пробой или утечка конденсатора C18, транзистор VT8 (обрыв перехода). При пробое конденсатора C18 потенциал на его левой и правой обкладке становится одинаковым. При обрыве эмиттерного перехода транзистора VT8 напряжение на его эмиттере уменьшается до единиц вольт.

На цветном изображении помехи в виде мелкоструктурной сетки или косых черточек елочной структуры

Не включаются режекторные контуры L2, C3 и L3, C4 из-за неисправного транзистора VT1 или отсутствия на его базе отпирающего напряжения. Проверить исправность элементов режекции L2, C3, L3, C4 и правильность настройки схемы режекции.

На изображении видны повторы вертикальных линий через 2–3 мм

Обрыв земляного вывода яркостной линии задержки DL1.

При проверке исправности DL1 замкнуть вход и выход DL1 отрезком провода.

На цветном изображении наблюдается разнояркость строк или чересстрочная структура цветного изображения

Причиной дефекта является различная амплитуда прямого и задержанного сигналов. Необходимо выровнять их с помощью переменного разистора R11 в СМЦ-2, контролируя в кон-

трольных точках XN2 или XN3. Если это невозможно, проверить исправность УЛЗ или резистора R11.

Искажения на вертикальных цветных переходах в виде факелов; границы между вертикальными цветными полосами нерезки и размыты

Проверить исправность контура коррекции ВЧ-предыскажений L1, C2 в субмодуле СМЦ-2.

В случае исправности контура произвести подстройку с помощью сердечника катушки L1, добиваясь резкости цветовых переходов.

Произвести также и подстройку цепей НЧ-коррекции в СМЦ-2 (переменными резисторами R21 и R22).

На цветном изображении наблюдается медленное движение («сползание») строк по вертикали

Проверить исправность элементов согласования ультразвуковой линии задержки DT1 в СМЦ-2 L3, R8, L4, R12.

Возможно, неисправна сама УЛЗ DT1.

На цветном изображении наблюдаются ложные сигналы в виде повторного отражения; зазубренность вертикальных границ цветного изображения

Неисправна ультразвуковая линия задержки DT1.

Цветные помехи на черно-белом изображении

Не выключается канал цветности из-за того, что на выводе 8 микросхемы D1 в СМЦ-2 напряжение в случае черно-белого изображения превышает 0,8 В. В этом случае следует подстроить контур опознавания L2, C8 с помощью сердечника катушки L2. Если подстройка не дает результата, проверить исправность микросхемы D1 (СМЦ-2.)

На изображении видны линии обратного хода лучей, особенно заметные при уменьшении яркости и контрастности

Проверить наличие кадровых и строчных гасящих импульсов на базе коллектора транзистора VT4 в МЦ-3 и затем цепь прохождения этих импульсов до выводов 11, 13,15 микросхемы D2 в МЦ-3. В некоторых случаях линии обратного хода лучей наблюдаются при неправильной установке режимов видеоусилителей.

В общем случае режимы видеоусилителей и кинескопа должны быть отрегулированы таким образом, чтобы уровень гашения превышал уровень «черного» в сигналах на 10–35 В, как было указано выше (см. регулировку МЦ-3). Возможно, неисправна микросхема D2 в МЦ-3.

15 урок

Содержание:

- ✓ ***особенности работы устройств строчной развертки;***
- ✓ ***особенности работы устройств кадровой развертки.***

Блок строчной развертки

Блок строчной развертки формирует отклоняющие токи, обеспечивая развертку электронных лучей кинескопа по горизонтали.

Рассмотрим принцип его работы.

На *рис. 15.1* показана упрощенная схема выходного каскада строчной развертки, а на *рис. 15.2* — диаграмма напряжений и токов в цепях выходного каскада строчной развертки.

Выходной каскад состоит из следующих элементов: согласующего трансформатора T1, мощного транзисторного ключа VT1, демпфирующего диода VD1, конденсатора обратного хода C2, разделительного конденсатора C1, трансформатора выходного строчного ТВС и строчных отклоняющих катушек СК.

Выполнен выходной каскад как двухсторонний транзисторно-диодный ключ: положительная полуволна отклоняющего тока всегда протекает через транзистор V1, а отрицательная — через демпфирующий диод VD1.

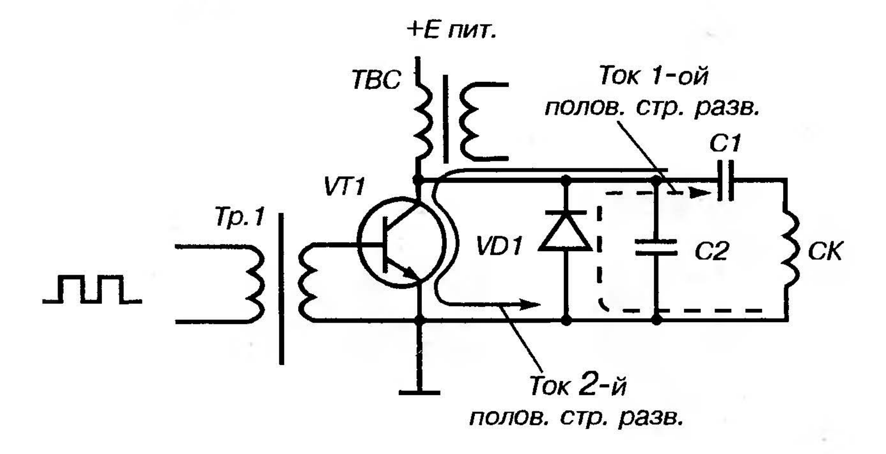


Рис. 15.1. Схема выходного каскада строчной развертки

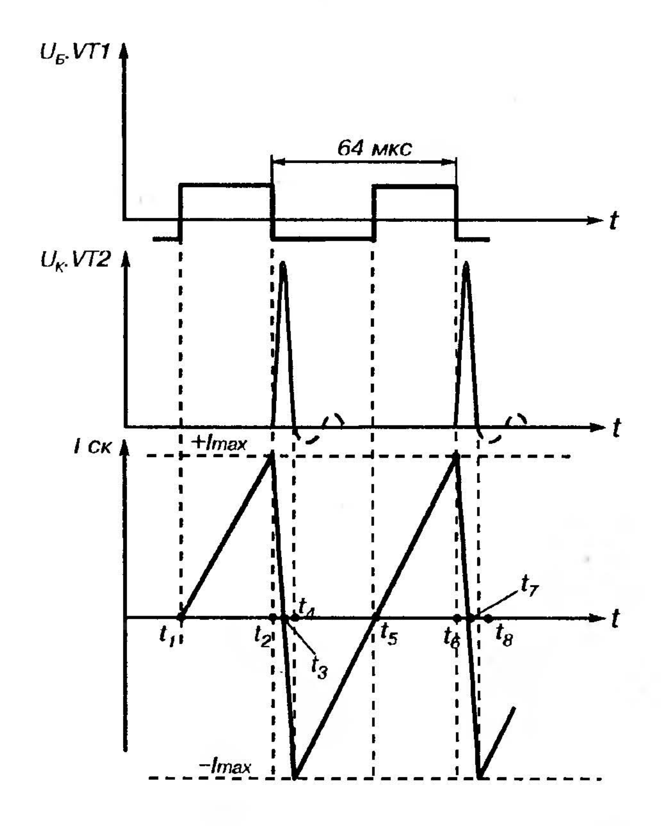


Рис. 15.2. Диаграммы напряжений и тока в цепях выходного каскада строчной развертки

Пусть в момент времени t_1 на базу транзистора VT1 придет положительный импульс, который откроет его. Заряженный за время предыдущего хода строчной развертки конденсатор C1 до напряжения $+E_{пит.}$ подключится через открытый транзистор к строчным катушкам. В строчных катушках в первый момент времени возникает ЭДС самоиндукции, равная ЭДС источника питания $E_{пит.}$ и направленная ей навстречу. Поэтому ток в момент времени t_1 равен нулю. Лучи кинескопа находятся в центре экрана.

В дальнейшем ЭДС самоиндукции уменьшается, ток через строчные катушки начинает линейно увеличиваться в положительном направлении. Лучи кинескопа начинают двигаться от центра экрана к его правому краю. Одновременно в магнитном поле строчных катушек происходит накопление магнитной энергии. В момент времени t_2 ток в строчных катушках достигает максимального значения $+I_{max}$, при котором лучи отклонены в правое крайнее положение экрана. На базе транзистора VT1 начинает действовать отрицательный импульс напряжения, который запирает его. В колебательном контуре, образованном индуктивностью строчных катушек $L_{ск}$ и емкостью конденсатора C2 (конденсатор C1 в этом случае можно не учитывать из-за его большей емкости по сравнению с емкостью C1) возникают резонансные колебания за счет накопленной в строчных катушках магнитной энергии. На контуре Lск, C2 образуется положительная полуволна напряжения, в течение времени ее действия t_2 — t_4 ток через строчные катушки меняет свое направление и значение от $+I_{max}$ до $-I_{max}$. В это время формируется обратный ход лучей, которые возвращаются в крайнее левое положение. Лучи возвращаются в крайнее левое положение экрана.

С момента времени t_4 на контуре $L_{ск}$, C2 (или коллекторе транзистора VT1) возникает отрицательная полуволна напряжения, которая открывает диод VD1, срывая колебательный процесс в контуре. Начинается формирование первой половины прямого хода лучей. Источником тока является ЭДС строчных катушек, которые запаслись магнитной энергией в момент времени $t_3 - t_4$, когда во время колебательного процесса энергия электрического поля конденсатора C2 переходит в энергию магнитного поля строчных катушек СК, ток в момент t_4 достигает максимального значения — Imax. Магнитная энергия в строчных катушках создает линейно уменьшающийся ток, пе-

ремещающий лучи от левого края экрана до его середины. Ток протекает через открытый диод VD1 и конденсатор C1, заряжая его. К моменту времени t_5 ток падает до нуля, лучи находятся в середине экрана, диод VD1 запирается. Вся энергия сосредоточена в разделительном конденсаторе C1. В этот же момент времени на базу VT1 приходит положительный импульс и открывает его. Конденсатор C1 снова начинает разряжаться через открытый транзистор VT1 и строчные катушки СК создают нарастающий ток отклонения второй половины прямого хода лучей кинескопа (момент времени t_5 — t_6).

Дальше поцесс повторяется. Трансформатор ТВС является источником вторичных напряжений. Во время обратного хода лучей на коллекторе транзистора VT1, а следовательно, и на первичной обмотке ТВС возникает импульс напряжения величиной свыше 1,0 кВ. Этот импульс трансформируется во вторичные обмотки ТВС и используется для создания питающих напряжений кинескопа. Разделительный конденсатор C1, не пропускающий постоянную составляющую тока через строчные катушки (иначе растр сместился бы по горизонтали), играет роль дополнительного корректора подушкообразных искажений растра. Совместно с индуктивностью строчных катушек и емкостью C1 образуется последовательный резонансный контур. Синусоидальные колебания, возникающие в этом контуре, суммируются с отклоняющим током, и в результате форма суммарного тока становится S-образной (*рис. 15.3*).

При S-образной форме отклоняющего тока угловая скорость лучей будет уменьшаться по мере отклонения от центра экрана.

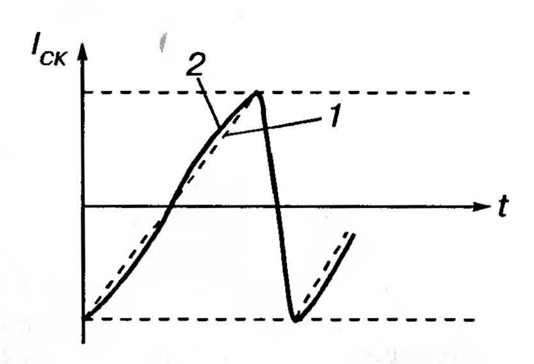


Рис. 5.32. S-образная форма отклоняющего тока:
1— линейно-изменяющийся ток; 2— ток S-образной формы

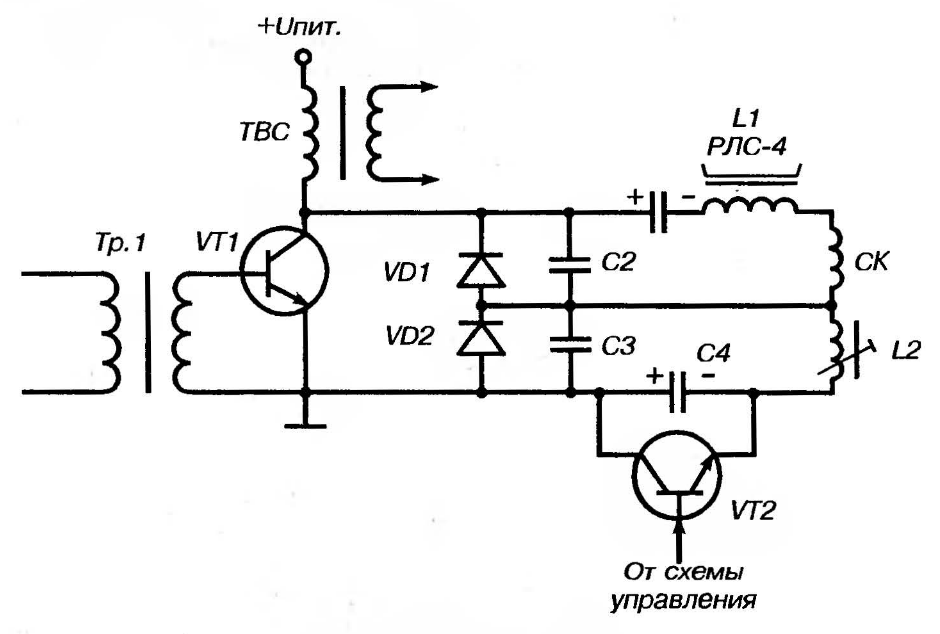


Рис. 15.4. Упрощенная схема выходного каскада строчной развертки с диодным модулятором

Для более эффективной коррекции геометрических искажений растра в выходном каскаде строчной развертки используется схема диодного модулятора и схема его управления. Выходной каскад строчной развертки принимает вид, показанный на *рис. 15.4*.

Работает схема следующим образом:

Во время обратного хода лучей диоды VD1 и VD2 запираются. В дополнительном контуре, образованном элементами L2, C3 и C4, возникают колебания. Во время прямого хода лучей диоды VD1 и VD2 открыты, конденсатор C4 оказывается заряженным напряжением, полярность которого находится в противофазе напряжению на строчных катушках, в результате отклоняющий ток уменьшается и степень уменьшения зависит при этом от величины напряжения на конденсаторе C4. Изменяя величину этого напряжения путем шунтирования его на корпус с помощью параллельно включенного транзистора VD2, можно регулировать величину отклоняющего тока.

Для коррекции подушкообразных искажений ток отклонения строчной частоты модулируется по амплитуде током отклонения кадровой частоты параболической формы. В результате

модуляции величина отклоняющего тока через строчные катушки будет возрастать в каждой из строк по мере приближения лучей к середине экрана кинескопа.

Особенности работы устройств кадровой развертки

Блок кадровой развертки формирует отклоняющие токи, обеспечивая развертку электронных лучей кинескопа по вертикали.

Сравнительно низкая частота кадровой развертки (50 Гц) привела к существенному отличию работы кадровой и строчной разверток. Паразитные емкости, играющие существенную роль в строчной развертке, при построении схем кадровой развертки можно не учитывать. Не требуются также и демпферные диоды. Кадровые отклоняющие катушки при медленно изменяющихся токах и напряжениях во время формирования прямого хода лучей по вертикали можно рассматривать как чисто активные нагрузки, и отклоняющий ток в кадровых катушках будет определяться приложенным пилообразным напряжением. Тем не менее, небольшая индуктивная составляющая полного сопротивления кадровых отклоняющих катушек требует ее компенсации. Для этого форма пилообразного напряжения должна быть линейно-параболической. Обратный ход лучей должен быть значительно короче прямого хода. В этом случае реактивное сопротивление кадровых катушек резко возрастает, и для формирования обратного хода лучей к кадровым отклоняющим катушкам необходимо приложить импульсное напряжение.

Рассмотрим работу выходного каскада кадровой развертки (*рис. 15.5*).

Выходной каскад выполнен по двухтактной бестрансформаторной схеме на транзисторах одного типа проводимости — VT2 и VT3, включенных последовательно через диод VD3. Управляющий сигнал поступает с нагрузки R1 эмиттерного повторителя VT1 на базу транзистора VT3. Транзисторы VT2 и VT3 работают поочередно. В первый момент времени управляющий сигнал на базе транзистора VT3 имеет низкий уровень и транзистор заперт. Транзистор VT2 открыт при этом положительном смещении на базе за счет элементов R2, VD1, VD2.

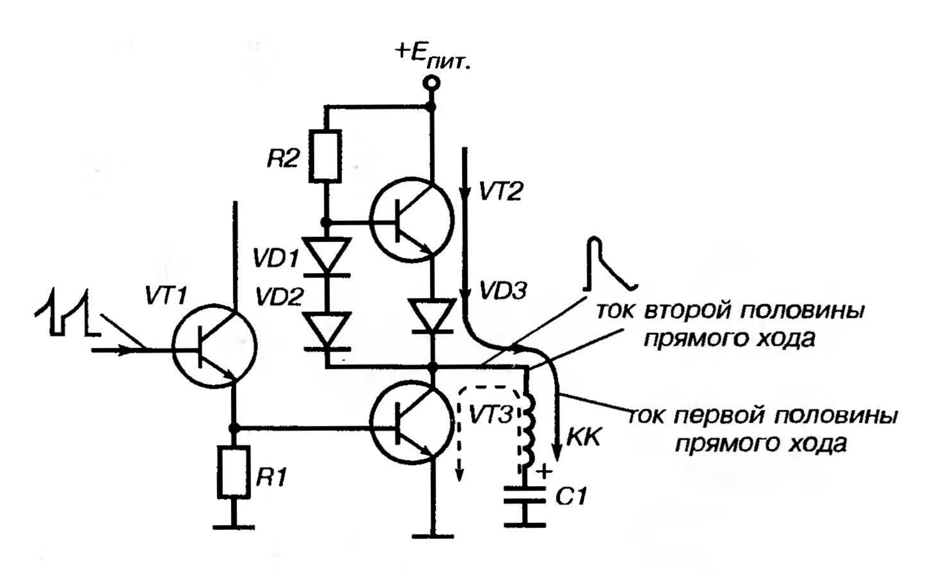


Рис. 15.5. Упрощенная схема выходного каскада кадровой развертки

Ток течет по цепи: $+E_{пит.}$ → открытый переход коллектор-эмиттер транзистора VT2 → диод VD3 → кадровые отклоняющие катушки → конденсатор C1 → корпус. Конденсатор C1 заряжается, а ток в указанной цепи уменьшается. Лучи при этом перемещаются от верха экрана к его середине. К моменту времени, когда лучи находятся в центре экрана, транзистор VT2 закрывается, а открывается транзистор VT3 под действием управляющего сигнала. Источником питания для него служит заряженный до напряжения $+E_{пит.}$ конденсатор C1. Ток через кадровые катушки меняет направление и течет по цепи: верхняя (по схеме) обкладка конденсатора C1 → кадровые катушки → открытый переход коллектор-эмиттер транзистора VT3 → корпус → нижняя обкладка C1.

Лучи кинескопа перемещаются от середины экрана к нижнему краю.

Диод VD3 обеспечивает согласование режимов работы транзисторов VT2 и VT3, надежно запирая транзистор VT2 во время второй половины прямого хода вследствие падения напряжения на этом диоде.

Диоды VD1 и VD2 служат для создания начального отпирающего напряжения транзистора VT2, а также обеспечивают его термокомпенсацию. Принципиальную схему модуля разверток рассмотрим в следующем уроке.

16 урок

Содержание:

- ✔ ***модуль разверток МР-403-1;***
- ✔ ***общие сведения;***
- ✔ ***принцип работы;***
- ✔ ***регулировка;***
- ✔ ***возможные неисправности и методы их устранения.***

Модуль разверток МР-403-1 объединяет функции строчной и кадровой разверток и служит для формирования отклоняющих токов по вертикали и горизонтали синхронно и синфазно с частотой и фазой синхронизирующих импульсов.

Модуль вырабатывает также напряжение питания второго анода кинескопа, фокусирующее напряжение, ускоряющее напряжение, напряжение накала кинескопа и напряжение питания видеоусилителей.

Кроме того, модуль корректирует геометрические искажения растра, вырабатывает импульсы гашения обратного хода лучей кинескопа, формирует напряжения для стабилизации размера растра и ограничения тока лучей кинескопа.

Модуль широко применяется как в телевизорах третьего поколения, в которых установлены кинескопы с самосведением

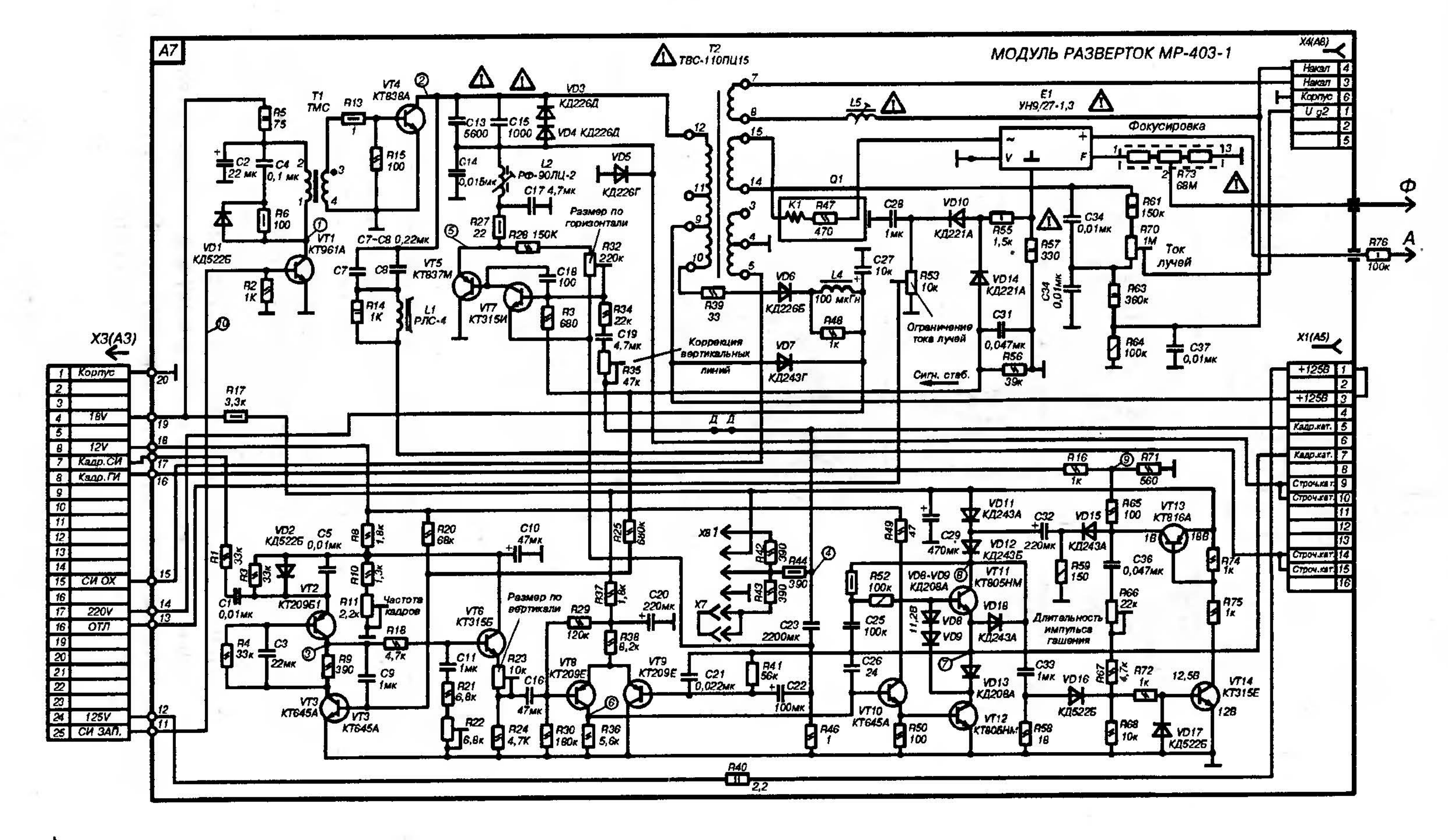


Рис. 16.1. Принципиальная схема модуля разверток МР-403-1.

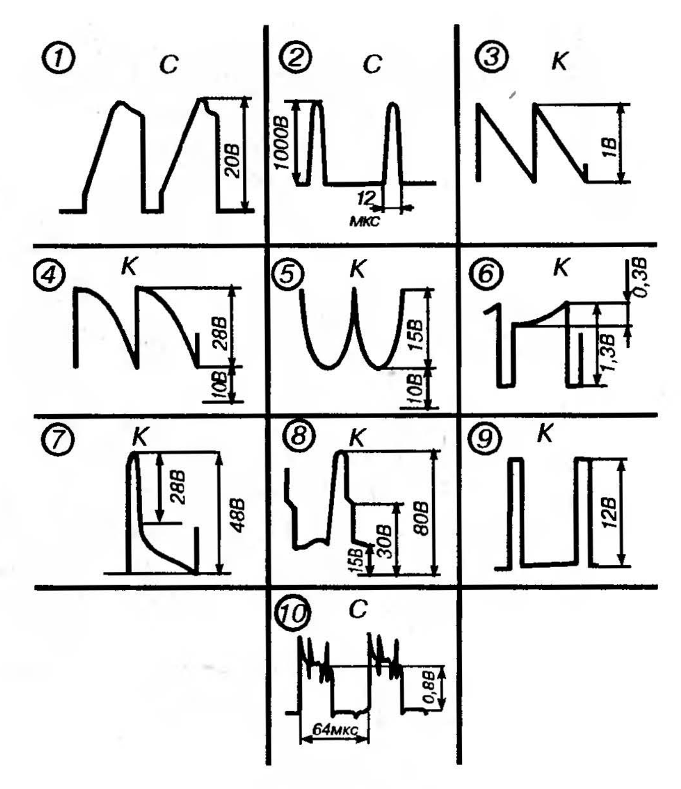


Рис. 16.2. Осциллограммы

лучей, так и в некоторых моделях четвертого поколения (например, «Радуга 51ТЦ424Д», «Радуга 51ТЦ480Д»).

Принципиальная схема модуля, показанная на *рис. 16.1,* состоит из каскадов строчной и кадровой разверток.

Строчная развертка

Строчная развертка состоит из предварительного усилителя на транзисторе VT1 (КТ 961А) и выходного каскада на мощном транзисторе VT4 (КТ 838А), демпферных диодов VD3–VD5. Выходной каскад содержит также отклоняющую систему, трансформатор ТВС, разделительные конденсаторы С7, С8, регулятор линейности строк L1 (РЛС-4).

Работой выходного каскада управляет схема коррекции растра, выполненная на транзисторах VT5 (КТ 837М) и VT7 (КТ 315И).

Питается предварительный усилитель напряжением +18 В, поступающим с контакта 4 соединителя ХЗ (АЗ) через фильтр R5, С2. Транзистор VT4 питается напряжением +125 В, которое подается через контакт 24 соединителя ХЗ (АЗ), резистор R40, ограничивающий ток при прострелах в кинескопе, через перемычку между контактами 1 и 3 соединителя X1 (А5), первичную обмотку ТВС (выводы 9–12), коллектор транзистора VT4. Итак, на базу предварительного усилителя на транзисторе VT1 с субмодуля синхронизации разверток УСР поступают положительные прямоугольные импульсы амплитудой 0,8 В и длительностью 20–30 мкс с периодом повторения 64 мкс.

Транзистор VT1 открывается, и коллекторный ток, протекающий через первичную обмотку трансформатора T1, накапливает в ней энергию. По окончании действия положительного импульса транзистор VT1 запирается, а за счет накопленной в магнитном поле первичной обмотки трансформатора T1 энергии на коллекторе VT1 возникает положительный импульс напряжения. Этот импульс трансформируется во вторичную обмотку трансформатора T1 и воздействует на базу транзистора VT4. Элементы С4, VD1 и R6, подключенные параллельно первичной обмотке трансформатора T1, образуют демпфирующую цепь, которая предотвращает затухающие колебания в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью.

Под воздействием положительного импульса транзистор VT4 открывается, в этот момент времени вся энергия сосредоточена в разделительных конденсаторах С7, С8, заряженных до напряжения $E_{пит.}$ током отклонения 1-й половины прямого хода лучей. Ток в строчных отклоняющих катушках равен нулю, и лучи кинескопа находятся в середине экрана. Конденсаторы С7, С8, разряжаясь, создают нарастающий ток отклонения в строчных катушках. Лучи кинескопа перемещаются от середины экрана к его правому краю. Ток течет при этом по цепи: верхние обкладки конденсаторов С7, С8 → открытый переход → коллектор-эмиттер транзистора VT4 → корпус → диод VD5 → контакты 9, 10 соединителя X1 → строчные отклоняющие катушки → контакты 14, 15 соединителя X1 (А5) → регулятор линейности L1 → нижние обкладки конденсаторов С7, С8.

К моменту прихода лучей кинескопа к правому краю экрана транзистор VT4 закрывается отрицательным импульсом на-

пряжения, образованном строчными катушками ОС, первичной обмоткой трансформатора Т2 и конденсаторами С13, С15.

Этот импульс вызывает быстрое изменение величины и направления тока в контуре, что приводит к перемещению лучей кинескопа от правого края экрана к левому.

Время обратного хода лучей не более 12 мкс и определяется в основном емкостью конденсаторов С13, С15. После возвращения лучей кинескопа в левое крайнее положение начинается формирование первой половины прямого хода лучей за счет магнитной энергии, накопленной в строчных отклоняющих катушках за то время обратного хода лучей, когда отклоняющий ток менял свое значение от 0 до I_{max}.

Магнитная энергия в строчных отклоняющих катушках создает уменьшающийся ток отклонения, перемещающий электронные лучи кинескопа от левого края до его середины. Ток отклонения протекает по цепи: строчные отклоняющие катушки → контакты 9, 10 соединителя X1 (А5) → диоды VD4, VD3 → конденсаторы С7, С8 → регулятор линейности L1 → контакты 14,15 соединителя X1 (А5) → строчные отклоняющие катушки. Конденсаторы С7, С8 подзаряжаются протекающим током. К моменту времени, когда ток в строчных отклоняющих катушках равен нулю и вся энергия сосредоточена в разделительных конденсаторах С7, С8, на базу транзистора VT4 поступает положительный импульс, и начинает формироваться вторая половина прямого хода лучей, продолжая процесс работы строчной развертки.

Разделительные конденсаторы С7, С8 совместно с индуктивностью отклоняющих катушек образуют последовательный колебательный контур для S-коррекции. Положительный импульс напряжения (свыше 1,1 кВ), возникающий на коллекторе транзистора VT4 во время обратного хода лучей, прикладывается к первичной обмотке трансформатора Т2 (выводы 9, 12). Импульс трансформируется во вторичные обмотки трансформатора Т2, создавая вторичные напряжения.

С вывода 7, 8 трансформатора Т2 снимается напряжение питания накала кинескопа $И_{эфф.}$ = 6,3 В. Сердечником катушки L4 можно в небольших пределах регулировать это напряжение.

Высоковольтная обмотка трансформатора Т2 (выводы 14, 15) подключена выводом 15 через пружинный размыкатель K1 и резистор R47 ко входу высоковольтного умножителя Е1. Умножитель напряжения Е1 преобразует переменное импульс-

ное напряжение в постоянное (около 25 кВ) для питания второго анода кинескопа. Это напряжение снимается с вывода «+» умножителя и поступает через ограничительный резистор R76 на соединитель X6 (VL1).

В случае неисправности умножителя и резкого возрастания тока через резистор R47 расплавляется место пайки резистора. Это приводит к разрыву цепи, предохраняя трансформатор T1 от выхода из строя. С вывода «+» снимается напряжение около 8,5 кВ и подается на переменный резистор R73. С движка этого резистора напряжение фокусировки подается на фокусирующий электрод кинескопа. С вывода 14 обмотки трансформатора T2 снимается напряжение около 900 В, которое заряжает включенные последовательно конденсаторы C34 и C35. Это напряжение поступает на делитель напряжения, состоящий из резисторов R61, R70, R63, R64.

С движка переменного резистора R70 снимается напряжение 400—800 В для питания ускоряющего электрода кинескопа.

С резистора R64 напряжение около 75 В подается на один из выводов накала кинескопа через контакт 4 соединителя X4 (A8) для снижения разности потенциалов между катодами кинескопа и его накалом. Это предотвращает возможный пробой промежутка катод-подогреватель кинескопа. С вывода снимается переменное напряжение, которое выделяется на резисторе R57. Это напряжение пропорционально току лучей кинескопа.

Положительная составляющая этого напряжения выпрямляется диодом VD10 и выделяется на переменном резисторе R53. Это напряжение 1—4 В с движка резистора R53 поступает через контакт 18 соединителя X3 (A1) в модуль цветности и служит для ограничения тока лучей кинескопа.

Отрицательная составляющая напряжения выпрямляется диодом VD14 и выделяется на резисторе R56. Это напряжение величиной минус (1—5) В поступает на задающий генератор кадровой развертки и на схему коррекции растра и служит для стабилизации размера растра по вертикали и горизонтали.

Конденсаторы C28 и C31 являются фильтрующими выпрямленными диодами VD10 и VD14 напряжений.

Резистор R55 — ограничительный и служит для защиты диодов VD10 и VD14 при возможных разрядах в кинескопе.

С выводов 4,5 трансформатора T2 снимается импульсное напряжение 60 В, поступающее через контакт 15 соединителя

X3 (A3) на модуль цветности и устройство синхронизации разверток.

С выводов 9,10 трансформатора T2 снимается импульсное напряжение около 90–100 В, которое выпрямляется диодом VD6 и суммируется с постоянным напряжением 125 В.

Общее напряжение порядка 220 В используется для питания видеоусилителей в модуле цветности. Элементы C27, L4 и R48 образуют фильтр источника питания видеоусилителей. Диод VD7 включен между источниками 125 В и 220 В и служит для сглаживания бросков тока при переходных процессах в момент включения телевизора; в установившемся режиме этот диод заперт.

Геометрические (подушкообразные) искажения растра корректируются модуляцией отклоняющего тока строчной частоты током частоты полей (полукадров). Для этого на базу транзистора VD7 подается напряжение параболической формы с конденсатора C23. Это напряжение усиливается и поступает на эмиттерный повторитель VT5, который усиливает коллекторный ток транзистора VT7.

Напряжение, сформированное схемой коррекции растра на транзисторах VT5, VT8, управляет работой диодного модулятора, который построен на диодах VD3, VD4, VD5, конденсаторах C14, C17 и катушке индуктивности L2.

В период обратного хода строчной развертки на коллекторе транзистора VT4 формируется положительный импульс напряжения, который запирает диоды VD4–VD6, а в контуре модулятора L2, C14, C17 возникает колебательный процесс, в результате чего конденсатор C17 заряжается напряжением, которое приводит к уменьшению отклоняющего тока. Управляя этим напряжением с помощью параллельно (через резистор R27) включенного транзистора VT5, можно корректировать подушкообразные искажения растра по строкам. Изменяя режим транзисторов VT5, VT7 по постоянному току с помощью переменного резистора R32, входящего в делитель R28, R32, можно регулировать размер растра по горизонтали. Переменным резистором R35 корректируются подушкообразные искажения. На базу транзистора VT7 через резистор R33 поступает также выпрямленное диодом VD14 напряжение. Это напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, воздействует на режим работы транзистора VT7, а следовательно, и транзистора VT5 таким образом, что размер растра по горизонтали остается всегда постоянным.

Схема кадровой развертки (или развертки полей) состоит из задающего генератора (VT2, VT3), эмиттерного повторителя (VT6), дифференциального усилителя (VT8, VT9), предварительного усилителя (VT10), выходного каскада (VT11, VT12), а также схемы формирования импульсов обратного хода и импульсов гашения (VT13, VT14).

Задающий генератор выполнен на двух разнополярных транзисторах по схеме генератора линейно изменяющегося напряжения и представляет собой двухкаскадный усилитель, охваченный глубокой положительной обратной связью через конденсаторы C3 и C9. При включении телевизора оба транзистора открываются и переходят в режим насыщения. Через открытые транзисторы происходит заряд конденсаторов C3 и C9.

Конденсатор C3 заряжается по цепи: источник питания 12В → резистор R8 → диод VD2 → переход эмиттер-база транзистора VT2 → конденсатор C3 → переход коллектор-эмиттер транзистора VT3 → корпус.

Конденсатор C9 заряжается по цепи: источник питания 12 В → резистор R8 → переход эмиттер-коллектор транзистора VT2 → конденсатор C9 → переход база-эмиттер VT3 → корпус.

После окончания заряда конденсаторов C3 и C9 транзистор VT2 запирается положительным по базе напряжением заряженного конденсатора C3, а транзистор VT3 переходит в усилительный режим (за счет смещения фиксированным током базы с помощью резистора R20).

Промежуток времени, пока транзисторы находятся в насыщении, соответствует времени обратного хода лучей кинескопа по вертикали. Затем конденсаторы C3 и C9 начинают разряжаться. Пилообразное напряжение прямого хода кадровой развертки формируется за счет разряда конденсатора C9 по цепи: верхняя обкладка конденсатора C9 → резистор R9 → переход коллектор-эмиттер транзистора VT3 → корпус → источник питания 12В → резистор R20 → нижняя обкладка конденсатора R9.

Конденсатор C3 разряжается через резистор R4 до момента открывания транзистора VT2. Далее процесс повторяется. На конденсаторе C9 формируется линейно-падающее напряжение, период колебания которого можно регулировать перемен-

ным резистором R11. С помощью этого резистора изменяется напряжение заряда конденсатора C9, а следовательно, и частота кадровой развертки. Синхронизация генератора осуществляется синхроимпульсами положительной полярности, которые поступают с контакта 7 соединителя X3 (A3) через цепь R1, C11 на эмиттер транзистора VT2. Положительные импульсы увеличивают напряжение на эмиттере транзистора VT2 и ускоряют процесс формирования прямого хода, что и обеспечивает синхронизацию задающего генератора.

На базу транзистора VT3 через резистор R25 с диода VD12 поступает напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Это напряжение, воздействуя на режим задающего генератора, стабилизирует размер растра по вертикали при изменении тока лучей.

Пилообразное напряжение с конденсатора C9 поступает на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT6. Цепь, состоящая из элементов C11, R21, R22 и подсоединенная к базе VT6, предназначена для регулировки линейности кадровой развертки.

С делителя напряжения, состоящего из резисторов R23 и R24, пилообразное напряжение поступает через разделительный конденсатор C16 на базу транзистора VT8. Переменным резистором R22 регулируется размах пилообразного напряжения, а следовательно, и размер растра по вертикали. Транзистор VT8 совместно с транзистором VT9 образует дифференциальный усилитель. Резистор R38 является общей эмиттерной нагрузкой усилителя, конденсатор C20 образует фильтр. Резисторы R29 и R30 обеспечивают режим транзистора VT8 по постоянному току. На второй вход дифференциального усилителя, т. е. на базу транзистора VT9 подается постоянное напряжение с эмиттера транзистора VT11 через резистор R41, обеспечивая отрицательную обратную связь по постоянному току. Применение отрицательной обратной связи способствует стабилизации режима выходного каскада по постоянному току.

В дифференциальном усилителе VT8, VT9 применена отрицательная обратная связь и по переменному току: с этой целью напряжение с резистора R46 — включенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками, — пропорциональное отклоняющему току, поступает на базу транзистора VT9 через конденсатор C22. Это напряжение находится в противофазе с напряжением на базе транзистора VT8 и при уве-

личении или уменьшении тока чере кадровые отклоняющие катушки соответственно уменьшает или увеличивает усиление дифференциального усилителя. Таким образом осуществляется стабилизация размера растра по вертикали. Кроме того, наличие отрицательной обратной связи по переменному току позволяет получить напряжение пилообразно-параболической формы, в котором параболическая составляющая будет компенсировать индуктивную часть полного сопротивления кадровых отклоняющих катушек, что способствует линейности формы пилообразного тока в отклоняющей системе.

С резистора R36 — коллекторной нагрузки транзистора VT8 — сигнал поступает на базу предварительного усилителя на транзисторе VT10. С эмиттера транзистора VT10 сигнал поступает на базу транзистора VT12 двухтактного выходного каскада.

Двухтактный выходной каскад выполнен по бестрансформаторной схеме на транзисторах VT11 и VT12 одного типа проводимости с переключающим диодом VD8. Транзисторы включены последовательно через диод VD19 и работают поочередно. Во время первой половины прямого хода кадровой развертки открыт транзистор VT11 и закрыт транзистор VT12.

Ток в кадровых катушках протекает по цепи: источник питания 18 В → диоды VD11, VD12 → открытый переход коллектор-эмиттер транзистора VT11 → контакт 7 соединителя X1 → кадровые отклоняющие катушки → контакт 5 соединителя X1 → конденсатор C23 → резистор R46 → корпус.

Лучи кинескопа перемещаются от верха экрана до его середины.

Ток транзистора VT11 постепенно уменьшается, а конденсатор C23 заряжается. К моменту времени, соответствующему прохождению лучей середины экрана, транзистор VT11 закрывается, а транзистор VT12 открывается.

Ток теперь протекает по цепи: верхняя обкладка конденсатора C23 → контакт 5 соединителя X1 → кадровые отклоняющие катушки → контакт 7 соединителя X1 → диод VD13 → открытый переход коллектор-эмиттер транзистора VT12 → резистор R46 → нижняя обкладка конденсатора C23. Лучи кинескопа при этом перемещаются от середины экрана до его нижней части.

Падение напряжения на диоде VD13 обеспечивает надежное запирание транзистора VT11 в период второй половины

прямого хода кадровой развертки. Диоды VD8 и VD9 создают начальное открывающее напряжение транзистора VT11, а также обеспечивают термокомпенсацию транзисторов VT11, VT12. Когда лучи кинескопа достигают нижней части экрана, транзистор VT12 закрывается, а транзистор VT11 открывается.

В этот момент формируется ток обратного хода кадровой развертки. Требуемая длительность обратного хода обеспечивается напряжением, которое создает генератор импульсов обратного хода и колебательный контур, состоящий из конденсатора С33 и кадровых отклоняющих катушек.

Генератор импульсов обратного хода работает следующим образом: во время прямого хода кадровой развертки транзисторы VT13 и VT14 закрыты. Конденсатор С32 заряжается до напряжения источника питания +18 В по цепи: источник питания +18 В → диод VD11 → конденсатор С32 → резистор R59 → корпус.

В конце прямого хода кадровой развертки в контуре (С33 + L кадр. катушек) возникает колебательный процесс за счет накопленной в кадровых отклоняющих катушках энергии. Это приводит к тому, что в конце первой четверти периода колебаний в контуре ток в кадровых катушках уменьшается до нуля, а напряжение на конденсаторе достигает максимального значения. Во вторую четверть периода колебаний в контуре конденсатор С33 разряжается через кадровые катушки. Ток при этом нарастает, но в противоположном направлении, перемещая лучи от середины экрана к его верхнему краю. В момент времени, когда напряжение на конденсаторе С33, а следовательно, на катоде диода VD12, станет меньше, чем на его аноде, диод VD12 открывается, и через открытый транзистор VT11 и кадровые отклоняющие катушки начинает протекать дополнительная составляющая тока источника напряжения — представляющего сумму напряжений заряженного конденсатора С32 и напряжения источника питания +18 В, — через открытый в этот момент времени транзистор VT13.

Эта дополнительная составляющая тока складывается с током разряда конденсатора С33, обеспечивая необходимую скорость нарастания отклоняющего тока. Транзисторы VT13 и VT14 образуют также схему для формирования импульсов гашения.

В момент времени обратного хода лучей, в первую четверть колебательного процесса в контуре (С33, $L_{кк}$), на резисторе R58, включенном последовательно с конденсатором С 33,

возникает положительный импульс напряжения, который через открытый диод VD16 и резистор R72 поступает на базу транзистора VT14 и открывает его. Коллекторный ток этого транзистора создает падение напряжения на резисторе R74, открывая тем самым и транзистор VT13. Коллекторный ток транзистора VT13 протекает по цепи: источник питания 18 В → открытый переход эмиттер-коллектор транзистора VT13 → конденсатор C36 → резисторы R66, R67, R72 → база-эмиттер транзистора VT14. Открытое состояние транзисторов VT13 и VT14 при этом будет определяться временем заряда конденсатора C36, которое можно регулировать переменным резистором R66 (длительность импульса гашения). На коллекторе транзистора VT13 формируется кадровый гасящий импульс — положительный импульс длительностью 0,9–1,3 мс, передний фронт которого совпадает с началом обратного хода кадровой развертки. Этот импульс ослабляется делителем R65, R71 (до 12 В) и поступает через резистор R16 на контакт 8 соединителя X3 (A3). Как было отмечено выше, во время обратного хода лучей к коллектору транзистора VT11 прикладывается удвоенное напряжение, которое складывается из напряжения заряженного конденсатора C32 и соединенного последовательно с ним через открытый транзистор VT13 напряжения источника питания 18 В. Диод VD15 препятствует протеканию тока через делитель R65, R71 в период заряда конденсатора C32.

Диод VD16 предотвращает протекание тока заряда конденсатора C36 через резистор R58.

Диод VD17 защищает переход база-эмиттер транзистора VT14 во время перезаряда конденсатора C36.

Диод VD11 отключает источник питания 18 В от выходного каскада во время обратного хода кадровой развертки.

Диод VD12 препятствует шунтированию контура (конденсатор C33, кадровые отклоняющие катушки).

Диод VD18 предотвращает попадание положительного закрывающего напряжения на эмиттер транзистора VT11 с заряженного конденсатора C33 во время обратного хода кадровой развертки.

Для центровки растра по вертикали следует подать постоянный ток в цепь кадровых отклоняющих катушек. Центровка осуществляется дискретно, замыканием контактов соединителя X8. При этом через кадровые катушки протекает постоянный ток от источника 18 В через резисторы R42, R44 или R44, R43.

В зависимости от положения перемычки X7, ток через кадровые катушки будет иметь разную величину и направление, а изображение будет смещаться вверх или вниз.

Регулировка модуля

Проверка и регулировка модуля производится при подаче на вход телевизора испытательного сигнала «Сетчатое поле» в следующей последовательности:

- проверить с помощью переменного резистора R70 регулировку ускоряющего напряжения на контакте 1 соединителя X4 (A8), которое должно изменяться в пределах от 400 до 800 В;
- проверить регулировку фокусирующего напряжения на среднем выводе переменого резистора R73, которое должно изменяться в пределах от 6,6 до 7,5 кВ. Затем произвести фокусировку изображения;
- проверить регулировку напряжения ограничения тока лучей кинескопа на контакте 18 соединителя X3 (A3), которое должно изменяться в пределах от 1 до 4 В, затем выставить это напряжение не более 2 В;
- настройку контура L2 (РФ-90ЛЦ-2) производят по минимальному размеру изображения по горизонтали, максимальной яркости и отсутствию искривления вертикальных линий, после этого установить номинальный размер изображения резисторами R23 и R32;
- резистором R35 устранить подушкообразные искажения вертикальных линий;
- резистором R22 отрегулировать линейность изображения по вертикали, а резистором R23 — размер по вертикали;
- резистором R66 выставить длительность кадрового гасящего импульса, контролируя его на контакте 8 соединителя X3 (A3);
- линейность строчной развертки регулируется с помощью сердечников регулятора линейности строк L1 (РЛС-4);
- среднеквадратичное значение импульсного напряжения накала можно выставить вращением сердечника дросселя L5, контролируя на контрольных точках X1 и X2 с помощью вольтметра В3-48 или В3-57; при отсутствии вольтметра

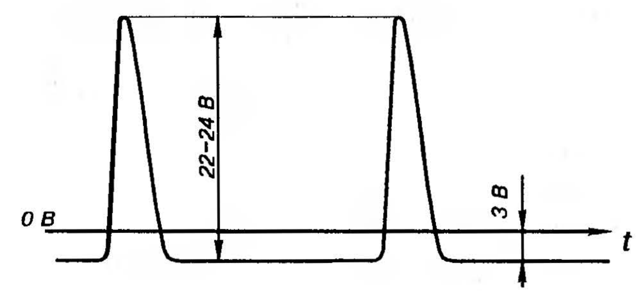


Рис. 16.3. Импульсное напряжение накала кинескопа

напряжение накала можно контролировать осциллографом на выводах 9, 10 кинескопа, согласно *рис. 16.3.*

НЕИСПРАВНОСТИ МОДУЛЯ РАЗВЕРТОК МР-403-1

Многие модели цветных телевизоров 3–4 УСЦТ выполнены примерно по одинаковой принципиальной схеме на близкой по параметрам элементной базе, поэтому рассмотренные ниже возможные неисправности и способы их устранения можно использовать и при ремонте других модулей разверток (например, МС-41, КР-401, КР-405 и др.).

Нет растра, отсутствует высокое напряжение, нить накала не светится

а) Проверить поступление напряжения питания выходного каскада на коллектор транзистора VT4, предварительно отсоединив контакт 25 соединителя Х3 (А3) или временно закоротив базу транзистора VT1 на корпус, так как при наличии на коллекторе транзистора VT4 высоковольтных импульсов можно вывести из строя измерительный прибор.

В случае отсутствия напряжения +125 В на коллекторе VT4 возможны следующие причины: обрыв в первичной обмотке трансформатора Т2 (выводы 9, 12), отсутствие перемычки между контактами 1,3 соединителя X1 (А3), обрыв резистора R40 и т. д.

Если при отсутствии напряжения питания строчной развертки из модуля питания доносится звук низкого тона, это сви-

детельствует о наличии короткого замыкания в модуле разверток.

Возможные причины: пробой изолирующей прокладки между корпусом транзистора VT4 и его радиатором, пробой самого транзистора VT4 и т. д.

Исправность транзистора VT4 проверяют омметром при отпаянных выводах эмиттера и базы.

Возможно также короткое замыкание и в других цепях питания модуля 12 В, 18 В.

б) При наличии всех питающих напряжений необходимо проверить осциллографом наличие строчного импульса запуска на контакте 25 соединителя X3 (A3) и далее цепь прохождения и формирования этого импульса в последовательности: база транзистора VT1 → коллектор VT1 → база транзистора VT4. Наличие высоковольтных импульсов обратного хода (свыше 1000 В) проверяют также осциллографом, используя высоковольтный делитель напряжения1:10.

При отсутствии импульсов на базе транзистора VT4, возможно, неисправен транзистор VT1 или трансформатор T1 (обрыв, замыкание или холодная пайка).

в) Пробой в ОС между кадровыми и строчными катушками; при отключении ОС появляется высокое напряжение (контакты 1 и 3 соединителя X1 (A5) должны быть соединены).

Нет растра, отсутствует высокое напряжение, нить накала светится

а) Проверить наличие высоковольтных импульсов обратного хода на вторичной обмотке трансформатора T2 (вывод 15) или входе умножителя E1, обращая внимание на целостность пружинного размыкателя K1. Наличие импульсов на высоковольтной обмотке трансформатора T2 можно определить, приблизив конец металлической отвертки с изолированной ручкой к выводу 15 трансформатора T2.

При этом между выводом трансформатора и отверткой возникает электрическая дуга длиной приблизительно 5 мм. Отсутствие электрической дуги, а следовательно, и высоковольтных импульсов свидетельствует о неисправности трансформатора T2 из-за обрыва обмотки 14, 15.

Наличие импульсов обратного хода на входе умножителя и отсутствие высокого напряжения на его выходе (можно заме-

рить, например, высоковольтным пробником на выводе анода кинескопа, предварительно отогнув присоску при выключенном телевизоре, либо по наличию остаточного заряда, прикоснувшись при выключенном телевизоре к аноду кинескопа заземленной отверткой).

При обнаружении отпаянной пружины размыкателя K1 и потемневшем резисторе R47 восстановить цепь защиты. Повторное срабатывание цепи защиты указывает на неисправный умножитель.

При исправном умножителе и отсутствии высокого напряжения на аноде кинескопа возможен обрыв резистора R76 расположенного в присоске.

Яркая вертикальная полоса на экране кинескопа

Причиной этой неисправности может быть обрыв в цепи строчных отклоняющих катушек. Проверить сопротивление между контактами 9,10 и 14,15 соединителя X1 (A5), которое должно быть равно (0,55±10%) Ом.

Размер изображения по горизонтали мал и не регулируется резистором R32 (размер по горизонтали), наблюдаются подушкообразные искажения растра; анодное напряжение кинескопа в норме

Для проверки замкнуть выводы конденсатора C17 или диода VD5. Если размер увеличится и будет больше нормального, неисправность надо искать в схеме коррекции растра. Для этого проверить осциллографом наличие и форму импульсов на выводах транзисторов VT7 и VT5.

Если импульсы отсутствуют или сильно отличаются от приведенных на схеме осциллограмм, проверить исправность транзисторов VT7, VT5, а также элементов схемы коррекции растра.

Размер растра мал, напряжение анода кинескопа занижено, наблюдаются геометрические искажения растра типа «подушка» или «трапеция»

Если при этом заметно нагревается транзистор VT4, это свидетельствует о большой нагрузке выходного каскада.

Возможные причины: неисправный умножитель E1, межвитковые замыкания в трансформаторе T2 (в этом случае нагреваться будет и сам трансформатор T2) или регуляторе линейности L1.

Необходимо заменить неисправный T2 или L1.

Размер изображения мал по горизонтали, геометрические искажения растра не наблюдаются, высокое напряжение в норме

Возможно, занижено напряжение питания +125 В выходного каскада из-за разрегулировки блока питания.

Проверить и установить номинальное напряжение +125 В на контакте 24 соединителя X3 (A3).

Размер изображения по горизонтали велик и не регулируется резистором R32; наблюдаются подушкообразные искажения растра

Возможные причины:

- пробой диода VD5, конденсатора C17, пробой перехода эмиттер-коллектор транзистора VT5;
- если размер растра регулируется, но велик и с подушкообразными искажениями, возможно, неправильно настроен регулятор фазы L2 (РФ-90ЛЦ-2).

На изображении наблюдаются искажения типа «трапеция»

Причиной этой неисправности может быть обрыв одной из строчных катушек отклоняющей системы.

Нелинейные искажения по горизонтали

а) Если искажения не устраняются регулятором линейности L1 (РЛС-4), необходимо проверить механическую исправ-

ность регулятора, обращая внимание на плотность прилегания поворотных магнитов к ферритовому стержню катушки.

б) Проверить исправность конденсаторов С7, С8.

в) Возможно, неисправна ОС (некондиция).

Яркость изображения понижена, размер изображения увеличивается (расплывается) при увеличении яркости, нарушается фокусировка

Напряжение анода кинескопа ниже нормы из-за неисправности умножителя.

В случае если умножитель нормальный, а напряжение на аноде кинескопа ниже (или выше) нормы, следует подобрать емкости С13, С15. При этом можно контролировать осциллографом длительность импульсов обратного хода, которая должна быть в пределах 12 мкс (по основанию импульса). Если подбор емкостей С13, С15 не дает результата, необходимо заменить трансформатор Т2.

При увеличении яркости на изображении наблюдается выбивание строк, появляются хаотические горизонтальные линии, слышно потрескивание в высоковольтных цепях

Возможны электрические пробои в умножителе Е1, трансформаторе Т2, в резисторе R76 (в высоковольтной присоске). Необходимо заменить неисправный элемент.

Размер изображения (по вертикали и горизонтали одновременно) изменяется при изменении яркости или контрастности

Отсутствует напряжение стабилизации растра –(1...3)В на резисторе R56 (или конденсаторе С31) из-за неисправного диода VD14 или пробоя в конденсаторе С31.

В случае если малый размер растра сопровождается пониженной яркостью изображения, возможен обрыв в резисторе R57 или неисправность в умножителе Е1.

Отсутствует кадровая развертка, в центре экрана наблюдается яркая горизонтальная полоса

Здесь возможны самые разные причины: обрыв в цепи кадровых катушек, обрыв или пробой конденсатора C23, отсутствие напряжения питания +12 В, 18 В.

Обрыв диода VD13, неисправен конденсатор C22.

Неисправен задающий генератор на транзисторах VT2, VT3 или выходной каскад на транзисторах VT11, VT12 и т. д.

В общем случае неисправность определяют осциллографом по отсутствию или искажению формы импульсных напряжений в цепях формирования и прохождения этих импульсов.

Вольтметром постоянного тока замеряются режимы всех транзисторов кадровой развертки. Омметром проверяют все электролитические конденсаторы и диоды на отсутствие пробоя или обрыва.

Размер изображения по вертикали мал и не регулируется

Проверить исправность переменного резистора R23 (размер по вертикали).

Проверить исправность конденсатора C22.

Если размер изображения регулируется в небольших пределах, возможно, неисправны диоды VD8, VD9 (обрыв), а также пробой диода VD13.

Нелинейные искажения по вертикали — нижняя или верхняя часть растра сжата или растянута

Проверить резистор R22 (линейность по вертикали), конденсатор C11.

Отсутствует кадровая синхронизация

Проверить осциллографом наличие кадрового синхроимпульса на контакте 7 соединителя X3 (A3); при наличии синхроимпульса проверить цепь его прохождения до эмиттера транзистора VT2. Возможен обрыв конденсатора C1, резистора R1, пробой диода VD2.

На изображении видны линии обратного хода лучей

Не вырабатывается кадровый импульс гашения, а также напряжение вольтдобавки. Проверить исправность транзисторов VT13, VT14, а также радиоэлементов в цепях этих транзисторов.

Экран темный, анодное напряжение и накал есть

И в этом случае неисправна схема формирования импульсов гашения на транзисторах VT13, VT14.

При пробое, например, промежутка коллектор-эмиттер одного из транзисторов, вместо импульсов гашения в модуль цветности будет поступать напряжение 12 В, которое и запрет кинескоп.

При поиске неисправности замерить постоянное напряжение на коллекторе VT13, которое должно быть равно 1 В.

17 урок

Содержание:

- ***особенности работы импульсных источников питания;***
- ***модуль питания МП-3-3;***
- ***плата фильтра питания ПФП;***
- ***возможные неисправности модуля питания МП-3-3 и способы их устранения.***

В телевизорах ЗУСЦТ применяются импульсные (ключевые) источники питания. В отличие от традиционных источников питания импульсные имеют более высокий КПД, обладают значительно меньшими габаритами и массой, обеспечивают работоспособность телевизора в широких пределах изменения напряжения сети (от 170 до 240 В).

В импульсных блоках питания отсутствует силовой трансформатор.

Отсутствует также и проходной транзистор устройства стабилизации, на котором происходят самые большие потери мощности из-за непрерывного протекания через него постоянного тока. Основной принцип работы импульсного блока питания состоит в преобразовании выпрямленного сетевого напряжения в относительно высокочастотное (25–30 кГц) импульсное прямоугольной формы с регулируемой длительностью. Это напряжение трансформируется и выпрямляется, обеспечивая необходимое питание.

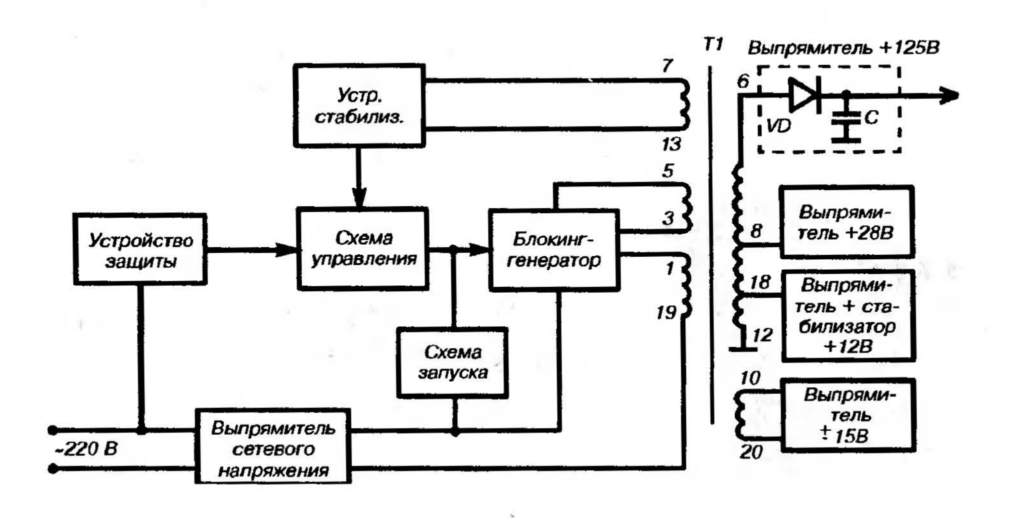


Рис. 17.1. Структурная схема импульсного блока питания

На *рис. 17.1* приведена структурная схема импульсного блока питания.

Переменное напряжение 220 В выпрямляется двухполупериодным выпрямителем и поступает на транзистор блокинг-генератора через первичную обмотку трансформатора Т1 (выводы 1, 19).

Сразу после включения телевизора блокинг-генератор не может работать в режиме автоколебаний из-за отсутствия положительной обратной связи, поэтому в начальный момент времени в схеме запуска формируется импульс, открывающий транзистор блокинг-генератора. При этом через обмотку трансформатора Т1 (выводы 1, 19) и открытый транзистор блокинг-генератора начинает протекать линейно нарастающий пилообразный ток.

Вторичные обмотки трансформатора Т1 выполнены таким образом, что в момент нарастания тока в его первичной обмотке к диодам выпрямителей приложено отрицательное напряжение и они заперты.

В сердечнике трансформатора Т1 происходит накопление магнитной энергии. Когда транзистор блокинг-генератора закрывается, в обмотках трансформатора из-за накопленной энергии возникает ЭДС самоиндукции, на выводах вторичных обмоток появляются положительные напряжения, и накопленная

энергия передается через диоды выпрямителей в нагрузку. Спустя некоторое время блокинг-генератор переходит в режим автоколебаний, при котором период колебаний будет зависеть от параметров элементов блокинг-генератора, а длительность будет определять устройство управления. Регулируя длительность открытого состояния транзистора блокинг-генератора, можно управлять количеством энергии, поступающим в нагрузку, а следовательно, осуществлять стабилизацию выходных напряжений.

Схема управления в свою очередь будет осуществлять регулировку по сигналу обратной связи с одной из обмоток трансформатора T1 (выводы 7, 13) через схему стабилизации.

Если, например, напряжение на выходах выпрямителей увеличится (или уменьшится), то увеличится (уменьшится) и напряжение на обмотке 7, 3 трансформатора T1, а также и напряжение на выходе устройства стабилизации. Это, в свою очередь, приведет к тому, что схема управления закроет транзистор блокинг-генератора раньше (позже) и количество энергии, которое передается в нагрузку, сократится (увеличится). В результате на выходе выпрямителей будет автоматически поддерживаться постоянное напряжение.

При уменьшении напряжения сети (ниже 150 В) устройство стабилизации выходит из режима и блокинг-генератор становится неуправляемым, что может привести к выходу транзистора блокинг-генератора из строя. Тогда включается устройство защиты, которое срывает колебания блокинг-генератора. Аналогичное действие происходит и при снижении потребляемой мощности до 20 Вт.

Импульсный трансформатор T1 позволяет получить различные по амплитуде напряжения во вторичных обмотках, а также обеспечивает гальваническую развязку между питающей электрической сетью и вторичными цепями. Работа импульсного трансформатора на более высоких частотах позволяет резко снизить его габариты по сравнению с ранее применявшимися силовыми трансформаторами. В то же время конструкция импульсных трансформаторов должна обладать: минимальными паразитными емкостями и индуктивностями, минимальными потерями в сердечнике, высококачественной изоляцией между витками и обмотками.

В телевизорах ЗУСЦТ, в зависимости от модели телевизора, применяются модули питания МП-1, МП-2 или МП-3, вы-

полненные по одинаковой электрической схеме и отличающиеся типом импульсного трансформатора и значением емкости конденсатора С27, установленного на выходе выпрямителя напряжения 125 В (130 В или 150 В). Это объясняется тем, что для модуля строчной развертки различных моделей телевизоров необходимо разное напряжение питания.

Модуль питания МП-3-3

Теперь рассмотрим принципиальную схему модуля питания МП-3-3 (*рис. 17.2*).

Схема состоит из двухполупериодного выпрямителя на диодах VD4–VD7, блокинг-генератора на транзисторе VT4, схемы запуска на транзисторе VT3, устройства стабилизации на транзисторе VT1, схемы управления на тиристоре VS1, импульсного трансформатора T1, выпрямителей на диодах VD12–VD15 и стабилизатора 12 В на транзисторах VT5–VT7.

Напряжение сети 20 В частотой 50 Гц выпрямляется с помощью мостовой схемы на диодах VD4–VD7. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсаторами С16, С19, С20 и поступает через обмотку 19, 1 трансформатора T1 на коллектор транзистора T4.

Одновременно с выпрямительного диода VD7 синусоидальные импульсы поступают через конденсаторы С11, С10 и резистор R11 на конденсатор С7 и заряжают его. Напряжение заряда конденсатора С7 приложено к переходу эмиттер–база 1 транзистора VT3 через резисторы R14, R16 и эмиттерный переход транзистора VT4. Когда это напряжение достигает значения 3 В, транзистор VT3 открывается и конденсатор С7 начинает разряжаться по цепи: правая обкладка конденсатора С7 → переход эмиттер–база 1 транзистора VT3 → переход база-эмиттер VT4 → параллельно соединенные резисторы R14, R16 → левая обкладка конденсатора С7. Ток разряда конденсатора С7 открывает транзистор VT4 на 10–15 мкс. Коллекторный ток VT4 линейно возрастает и достигает значения 3–4 А.

Протекание тока через обмотку 1, 19 трансформатора T1 сопровождается накоплением в сердечнике трансформатора магнитной энергии. После разряда конденсатора С7 транзисторы VT3 и VT4 закрываются, в обмотках трансформатора T1 возникает ЭДС самоиндукции, а на выводах вторичных его

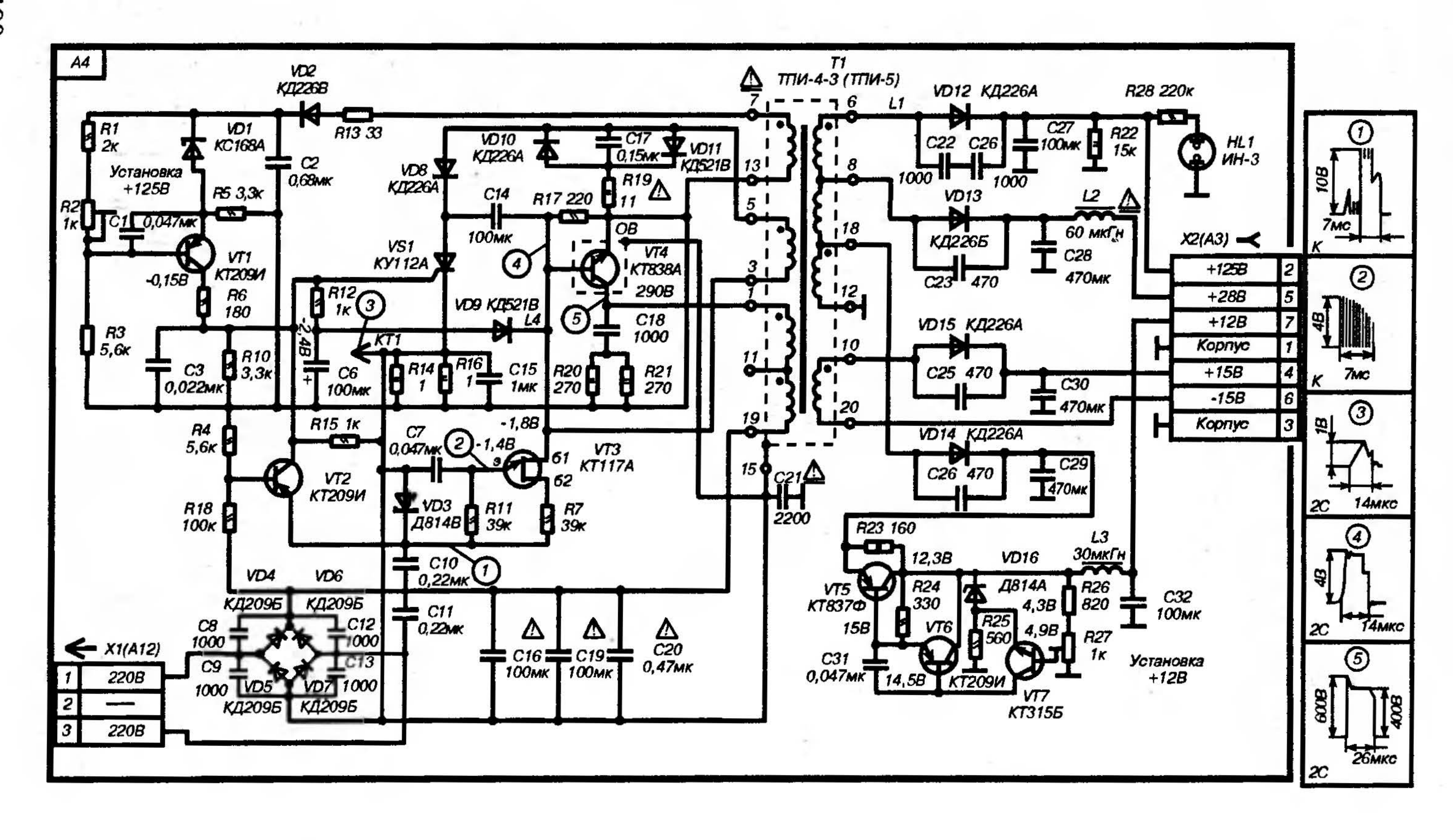


Рис. 17.2. Принципиальная схема модуля питания МП-3-3

обмоток (6, 8, 18, 10, 5, 7) появляется положительное напряжение, вызывающее ток через диоды VD12–VD15. При этом конденсаторы C27, C28, C30, C29 заряжаются. Одновременно происходит заряд конденсаторов C6, C14, C2.

Конденсатор C6 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1 → диод VD11 → резистор R19 → конденсатор C6 → диод VD9 → вывод 3 трансформатора T1.

Конденсатор C14 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1 → диод VD8 → конденсатор C14 → вывод 3 трансформатора T1.

Конденсатор C2 заряжается по цепи: вывод 7 трансформатора T1 → резистор R13 → диод VD2 → конденсатор C2 → вывод 13 трансформатора T1.

В момент включения телевизора все перечисленные конденсаторы еще не заряжены, и модуль питания начинает работать в *режиме короткого замыкания*, поэтому вся энергия, накопленная в трансформаторе T1, отдается во вторичные цепи.

Последующие включения и выключения транзистора VT4 происходят аналогичным образом с помощью импульсов запуска.

После нескольких подобных циклов конденсаторы во вторичных цепях заряжаются и перестают перегружать трансформатор T1. Появляется остаточная энергия в сердечнике трансформатора T1, и на его выводах 5, 3 появляется напряжение положительной обратной связи, которое приложено между эмиттером и базой транзистора VT4 и приводит к возникновению колебательного процесса. В результате блокинг-генератор переходит в автоколебательный режим, а устройство запуска не оказывает влияния на его работу. Период колебаний блокинг-генератора будет в основном определяться емкостью конденсатора C17 и резистором R19, а длительность импульсов зависит от работы устройства управления. Модуль питания переходит в *режим стабилизации*. Стабилизация выходных напряжений модуля осуществляется с помощью устройства управления на тиристоре VS1 и устройства стабилизации на транзисторе VT1.

Момент открывания тиристора VS1 зависит от напряжений на его катоде и управляющем электроде. Напряжение на его катоде определяется падением напряжения на параллельно соединенных резисторах R14 и R16, через которые протекают пилообразные токи эмиттера транзистора VT4.

Напряжение на управляющем электроде тиристора определяется напряжением на конденсаторе С6, создающем отрицательное смещение напряжением на резисторе R10, а также напряжение с выхода устройства стабилизации.

При открывании тиристора VS1 заряженный конденсатор С14 начинает разряжаться через тиристор, резисторы С14, С16 и R17.

Падение напряжения на резисторе R17 прикладывается к переходу эмиттер-база транзистора VT4 и создает обратное смещение перехода, в результате транзистор закрывается.

Когда модуль выходит на нормальный режим работы (режим стабилизации), на обмотке 7, 13 трансформатора Т1 напряжение становится таким, что оно, выпрямляясь диодом VD2, создает открывающее напряжение для транзистора VT1. Напряжение на его эмиттере стабилизировано стабилитроном VD1, а напряжение на его базе снимается с делителя R1–R3 и зависит от напряжения на обмотке 7, 13 трансформатора Т1. Коллекторный ток транзистора Т1 протекает через резисторы R6 и R10. При увеличении по какой-либо причине напряжений на обмотках трансформатора Т1 увеличится напряжение и на обмотке 7,13 трансформатора. При этом увеличится ток через резисторы R1–R3, увеличится отрицательное напряжение по отношению к эмиттеру VT1, следовательно, транзистор VT1 откроется еще больше, вызывая увеличение падения напряжения на резисторе R10. Это приведет к болеее раннему открыванию тиристора VS1 и закрыванию транзистора VT4.

В результате выходное напряжение уменьшится до исходного значения.

При уменьшении напряжений на обмотках трансформатора Т1, соответственно уменьшится и напряжение на обмотках 7, 13 трансформатора Т1, при этом снизится и потенциал базы транзистора VT1 по отношению к его эмиттеру. В результате уменьшится коллекторный ток транзистора VT1 и соответственно падение напряжения на резисторе R10. Тиристор VS1 откроется позже, и количество энергии, передаваемое во вторичные цепи, также снизится.

Выходные напряжения выпрямителей снова окажутся в норме.

Так осуществляется стабилизация выходных напряжений в режиме стабилизации. Изменяя переменным резистором напряжение на базе транзистора VT1, устанавливаются выходные напряжения модуля питания.

При уменьшении напряжения сети ниже 150 В напряжение на обмотках 7, 13 становится недостаточным для открывания транзистора VT1, устройство стабилизации перестает работать и возникает возможность перегрева транзистора VT4.

В этом случае включается устройство защиты на транзисторе VT2. На эмиттер этого транзистора подается пульсирующее напряжение с диода VD7, которое стабилизировано стабилитроном VD3.

На базу транзистора VT2 подается постоянное напряжение с выпрямителя через делитель R18, R4.

При уменьшении напряжения сети уменьшается напряжение на базе транзистора VT2 настолько, что транзистор VT2 открывается и через переход эмиттер-коллектор на управляющий электрод тиристора VS1 поступят положительные импульсы с диода VD7 и откроют тиристор. Это приведет к прекращению работы блокинг-генератора.

В случаях короткого замыкания в нагрузках выпрямителей блокинг-генератор выходит из нормального режима автоколебаний, так как вся энергия расходуется в короткозамкнутой цепи. Запуск модуля в этом случае производится запускающими импульсами со схемы запуска, а выключение — с помощью тиристора VS1 при достижении максимального коллекторного тока транзистора VT4.

После устранения короткого замыкания модуль выходит в нормальный режим работы.

В случаях, когда нагрузки отключены от выпрямителей или суммарная потребляемая мощность по каким-либо причинам становится менее 20 Вт, наступает режим холостого хода.

Блокинг-генератор при этом также включается запускающими импульсами со схемы запуска, а выключается устройством стабилизации и защиты.

Выпрямители импульсных напряжений собраны по однополупериодной схеме.

Выпрямитель напряжения +125 В собран на диоде VD12 и предназначен для питания выходного каскада строчной развертки. Конденсатор C27 сглаживает пульсации этого напряжения. Резистор R22 устраняет перенапряжение на выходе выпрямителя в случае отключения нагрузки.

Выпрямитель напряжения +28 В предназначен для питания кадровой развертки и собран на диоде VD13. Конденсатор C28 и дроссель L2 образуют фильтр.

Выпрямитель напряжения +15 В собран на диоде VD15, конденсатор С30 является фильтром и служит для питания усилителя сигналов звуковой частоты. Источник питания +12 В состоит из выпрямительного диода VD14. Конденсатор С29 сглаживает пульсации.

Этот источник питает большую часть схемы телевизора, требует высокой стабильности и малых пульсаций выходного напряжения, поэтому содержит дополнительный стабилизатор напряжения. В его состав входит регулирующий транзистор VT5, усилитель тока VT6 и управляющий транзистор VT7.

Напряжение с выхода стабилизатора поступает через делитель R26, R27 на базу транзистора VT7. На транзисторе VT7 происходит сравнение выходного напряжения с опорным напряжением на стабилитроне VD16.

При изменении выходного напряжения будет изменяться потенциал базы VT7 а следовательно, и коллекторный ток транзистора VT7, что, в свою очередь, приведет к изменению базовых и коллекторных токов VT6 и VT5. Это изменит внутреннее сопротивление транзистора VT5 таким образом, что выходное напряжение останется без изменений. Подстроечным резистором R27 устанавливают выходное напряжение +12 В. Дополнительное сглаживание пульсаций обеспечивается дросселем L3 и конденсатором С32.

Конденсатор С31 предохраняет стабилизатор от возбуждения. Резисторы R23 и R24 открывают транзисторы VT6 и VT7 после включения телевизора.

Для уменьшения помех, излучаемых импульсными выпрямителями, служат конденсаторы С22–С26, которыми зашунтированы все выпрямительные диоды.

Эту же роль выполняют и конденсаторы С8, С9, С12, С13, включенные параллельно диодам VD4–VD7 мостового выпрямителя, а также служащие для выравнивания обратных напряжений на этих диодах.

Для более эффективного воспрепятствования проникновению в электрическую сеть импульсных помех, создаваемых импульсным блоком питания, служит специальный заградительный фильтр ПФП (плата фильтра питания, *рис. 17.3*).

Заградительный фильтр подключается непосредственно в электрическую сеть через выключатели сети SB1 и сетевые предохранители FV1 и FV2.

С выхода фильтра сетевое напряжение поступает на мо-

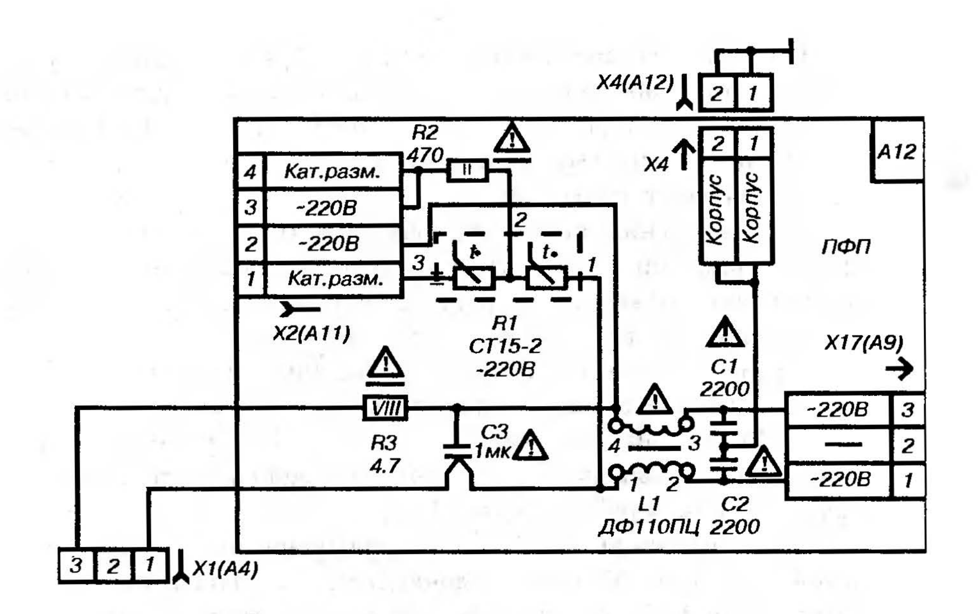


Рис. 17.3. Принципиальная электрическая схема платы фильтра питания ПФП

дуль питания. К заградительному фильтру относятся конденсаторы С1, С2, С3 и дроссель L1 (ДФ-110–ПЦ), резистор R3 ограничивает ток выпрямительных диодов при включении телевизора.

На плате фильтра питания размещается также схема автоматического размагничивания теневой маски кинескопа (терморезистор R1 и резистор R2), функционально не связанная с заградительным фильтром. Конструкция модуля питания МП-3-3 показана на *рис. 17.4*.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МОДУЛЯ ПИТАНИЯ МП-3-3 И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перед ремонтом модуля питания следует напомнить, что часть схемы модуля находится под потенциалом сети. С целью безопасности ремонта и регулировки лучше включать модуль в сеть через разделительный трансформатор. Опасные участки на плате модуля заштрихованы.

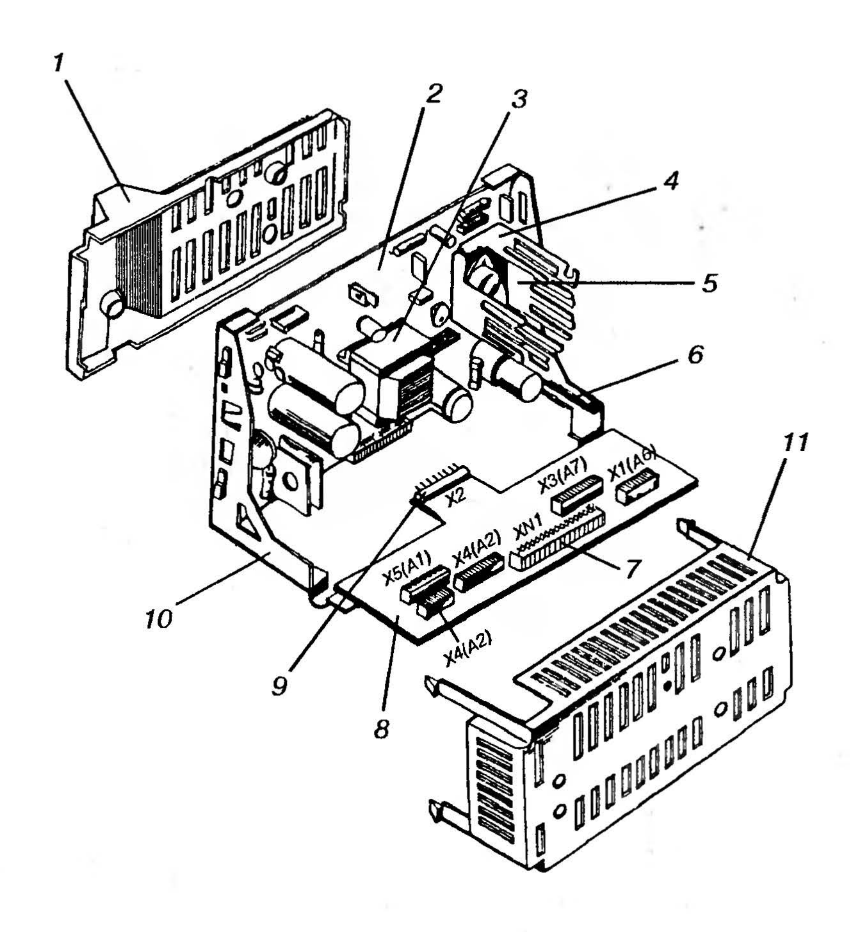


Рис. 17.4. Конструкция модуля питания МП-3-3:

1 — задняя пластмассовая крышка; *2* — плата модуля питания; *3* — импульсивный трансформатор Т1; *4* — радиатор транзистора VT4; *5* — транзистор VT4; *6* — направляющая соединительной платы; 7— розетка для подсоединения диагностического стройства; *8* — соединительная плата; *9* — розетка для подключения соединительной платы к модулю питания; *10* — кронштейн; *11* — передняя пластмассовая крышка.

Напряжение на транзисторах VT1–VT4 и осциллограммы измеряются относительно эмиттера транзистора VT4.

Ремонт модуля рекомендуется выполнять не в составе телевизора, а отдельно от него, с использованием эквивалентов нагрузки, а еще проще — подключив на выход выпрямителя [контакт 1, 2 соединителя X2 (A3)] лампу накаливания мощностью 60–75 Вт (220 В).

При включении телевизора перегорают сетевые предохранители

Проверить исправность элементов сетевого выпрямителя на пробой: диодов выпрямительного моста VD4–VD7, конденсаторов C8, C9, C12, C13, C16, C19, C20, а также конденсаторов C1–C3 на плате фильтра питания. Проверить исправность транзистора VT4 и отсутствие замыкания (или электрического пробоя) изоляционной прокладки между корпусом транзистора и радиатором.

В случае выхода из строя транзистора VT4 и для предотвращения повторного выхода его из строя обязательно проверить исправность элементов: тиристора VS1, диодов VD2, VD8, VD9, конденсатора C14, транзистора VT1, диодов VD1, VD2, резистора R2.

Проверить также целостность обмотки трансформатора T1 (выводы 7, 13).

Телевизор не включается, отсутствуют все выходные напряжения

Для обнаружения этой неисправности следует проверить наличие выпрямленного напряжения на конденсаторах C16, C19, C20, которое должно быть в пределах 250–310 В. При его отсутствии проверить исправность диодов VD4–VD7, конденсаторов C16, C19, C20, целостность сетевых предохранителей, наличие сетевого напряжения на входе выпрямительного моста.

При наличии напряжения на конденсаторах C16, C19, C20 проверить исправность устройства запуска. Для этого осциллографом проверить наличие импульсов запуска на базе транзистора VT4 (относительно эмиттера).

Если импульсы есть, а блокинг-генератор не запускается, искать причину необходимо следующим образом: проверить целостность обмотки трансформатора T1 (выводы 3, 5), а также исправность элементов: R19, C17, VT4.

Если импульсов запуска на базе VT4 нет, а на эмиттере VT3 есть, проверить исправность резисторов R20, R21 (на отсутствие обрыва), VT3, VD9, C6.

При отсутствии импульсов запуска на эмиттере VT3 — проверить исправность стабилитрона VD3, транзистора VT3, конденсаторов C7, C10, C11.

Все выходные напряжения отсутствуют, слышен звук низкого тона (рокот)

Возможно короткое замыкание на выходе выпрямителей.

Проверить на отсутствие пробоя диоды V12–VD15, конденсаторы C27–C32.

Все выходные напряжения модуля выше или ниже нормы и не регулируются переменным резистором R2 (установка 125 В)

Проверить исправность элементов схемы стабилизации: диодов VD1, VD2, транзистора VT1, резисторов R1–R3, R5, R6, R13.

Проверить целостность обмотки трансформатора T1 (выводы 7, 13).

На изображении наблюдаются помехи в виде шумов или рисунка «древесной структуры»

Возможны также волнообразные искривления вертикальных линий и темные горизонтальные полосы, медленно перемещающиеся по вертикали.

Причиной неисправности может быть плохая фильтрация выходного напряжения 12 В или 125 В.

Проверить исправность конденсаторов C16, C19, C29, C32 и C27.

Размах пульсаций на конденсаторах C16, C19, C20 должен быть не более 20 В.

На выходе выпрямителя 125 В не более 400 мВ (контакты 1, 2 соединителя X2 (A3).

На выходе стабилизатора +12 В не более 15 мВ (контакты 7, 1 соединителя X3 (A3).

Отсутствует одно или несколько выходных напряжений модуля

Проверить исправность элементов и их цепей отсутствующих напряжений. Неисправными могут быть диоды VD12–VD15, дроссели L2, L3, обрыв во вторичных обмотках трансформатора T1 или неисправный компенсационный стабилизатор на транзисторах VT5–VT7 (в случае отсутствия напряжения +12 В).

В модуле питания слышен звук высокой частоты (свист). Изображение и звук нормальные

Дефект может быть вызван плохим качеством трансформатора T1, тиристора VS1 или транзистора VT4 и проявляется при повышении сетевого напряжения.

Для уменьшения слышимости звука можно попробовать увеличить сопротивление резистора R19 до 15–16 Ом.

18 урок

Содержание:

- ✓ ***телевизоры 4–5 СЦТ;***
- ✓ ***телевизоры «Горизонт CTV-510»;***
- ✓ ***основные технические параметры «Горизонт CTV-510;***
- ✓ ***конструкция и описание структурной схемы.***

Стационарные цветные телевизоры четвертого и пятого поколений имеют кассетно-модульную конструкцию и содержат комплект новых микросхем с повышенной степенью интеграции и надежности.

Отличительные особенности телевизоров четвертого поколения — дальнейшее совершенствование элементной базы, значительное расширение функциональных возможностей, обладание малым энергопотреблением и массой.

Базовые модели телевизоров четвертого поколения имеют:

- модули цветности для приема сигналов, кодированных по системе SECAM и PAL;
- систему дистанционного управления на ИК-лучах, обеспечивающую включение и выключение телевизора, выбор программ, изменение яркости, контрастности, насыщенности и громкости.

Система дистанционного управления продублирована ручными элементами управления, расположенными на передней панели телевизора;

- радиоканал, рассчитанный для приема сигналов вещательного телевидения по российскому и западно-европейскому стандартам;
- устройство внешней коммутации, предназначенное для подсоединения видеомагнитофона и персонального компьютера;
- устройство автоматического баланса «белого» (АББ), способствующее правильному воспроизведению основных цветов в течение всего срока службы кинескопа;
- модуль разверток со строчным сплит-трансформатором ТДКС-19 (трансформатор диодно-каскадный строчный), выполняющий одновременно функции умножителя напряжения с регуляторами фокусирующего и ускоряющего напряжений и обеспечивающий высокую стабильность анодного напряжения кинескопа;
- устройство отключения телевизора от электрической сети при появлении перегрузок по цепям питания, а также после окончания телвизионных передач.

Выходные видеоусилители в телевизорах 4–5СЦТ размещены не в модуле обработки сигналов, как это было в более ранних модулях ТВ, а на плате кинескопа. Такая конструкция улучшает качество изображения за счет уменьшения емкостей соединительных проводов и различных наводок на них.

Следует отметить, что в связи с неполной обеспеченностью заводов-изготовителей новыми радиоэлементами, большинство моделей, например, телевизоров четвертого поколения, являются переходными, так как специально разработанная элементная база применена в них частично.

В настоящее время базовыми моделями телевизоров четвертого поколения являются телевизоры «Горизонт 51ТЦ414Д», выпускаемые Минским производственным объединением «Горизонт», «Электрон 51/61/67 ТЦ 433 Д» Львовского концерна «Электрон», «Рубин 61 ТЦ 4103» Московского объединения «Рубин».

К концу 1991 года закончена разработка цветных телевизоров пятого поколения. Больших успехов добилось Минское объединение «Горизонт», приступившее в том же году к серийному выпуску телевизора модели «Горизонт-51 CTV-510», представляющего

собой аналого-цифровой многосистемный телевизор пятого поколения с микропроцессорным дистанционным управлением.

Телевизор позволяет принимать и воспроизводить сигналы вещательных стандартов МККР (CCIR) или МОРТ (OIRT) метрового и дециметрового диапазонов (B, G и Д, К) систем цветного телевидения СЕКАМ (SECAM) и ПАЛ (PAL).

В системе управления и настройки телевизора применен микроконтроллер PCA84C640P, который обеспечивает плавную настройку на любую из телевизионных станций диапазонов МВ или ДМВ с запоминанием девяноста программ, переключение программ как в сторону увеличения номеров, так и в сторону их уменьшения в пределах записанного в память числа программ, а также прямой их выбор.

Микроконтроллер позволяет выполнять электронную регулировку громкости, яркости, контрастности и насыщенности, запоминать их выбранный уровень; переключение телевизора в дежурный режим с помощью пульта или автоматически при исчезновении телевизионного сигнала или по истечении предварительно заданного таймером времени (от 15 до 120 мин с дискретностью 15 мин). Выполняемые микроконтроллером функции выводятся на экран в виде надписей, символов и цифр. Модель телевизора «Горизонт-51CTV-510ДТ» оснащена модулем телетекста, представляющего собой систему для передачи по телевизонным каналам дополнительной текстовой и графической информации, которая может отображаться на экране телевизора либо отдельно, либо совместно с принимаемым телевизионным изображением.

Информация телетекста передается во время действия кадровых гасящих импульсов в цифровом виде. В модуле телетекста выделенный цифровой сигнал управляет генератором буквенно-цифровых символов.

Всеми функциями при работе с телетекстом управляют с пульта дистанционного управления (ДУ).

Телевизор «Горизонт CTV-510». Основные технические параметры

Система цветного телевидения — PAL, SECAM

Стандарты телевизионного вещания OIRT (ОИРТ) — DK; CCIR (МККР) — B, G

Промежуточная частота изображения, МГц 38/38,9
Промежуточная частота звука, МГц 6,5/5,5
Диапазон принимаемых частот, МГц:
метровых волн МВ (VHF) 48,5–100, 174–230
дециметровых волн ДМВ (UHF) 470–790
Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией разверток, мкВ, не более:
в диапазоне МВ (VHF) 40
в диапазоне ДМВ (UHF) 70
Разрешающая способность
по горизонтали в центре линий .... не менее 300
Входное сопротивление антенного входа, Ом 75
Номинальная выходная мощность
канала звукового сопровождения, Вт, не менее, ... 1,0
Диапазон воспроизводимых частот по
звуковому давлению, Гц, не хуже 150–10 000
Потребляемая мощность при питании от сети
переменного тока напряжением 220 В, Вт, не более 65
Допустимые колебания напряжения сети, В 176–240
Габаритные размеры телевизора, мм,
не более .... 486×498×471
Масса, без упаковки, кг, не более 23
Возможности дистанционного управления:
количество функций 24
дальность действия, м 0,5–5,0
угол действия пульта ДУ, радиан,
в вертикальной и горизонтальной плоскостях 0,52
Напряжение батареи питания пульта ДУ, В 3,0

Телевизор «Горизонт 51CTV-510» имеет вертикальное исполнение, конструкция кассетно-модульная. Оперативные органы управления размещаются в нижней части передней панели.

На *рис. 18.1* приведены органы управления на передней панели телевизора.

Основные узлы телевизора, размещенные в основном на двух кассетах, — на *рис. 18.2*.

Слева расположена кассета обработки сигналов КОС-501, которая содержит всеволновый селектор каналов СК-В-41, узлы радиоканала, цветности, кадровой развертки, а также модуль согласования с внешними видеоустройствами МУС-501.

С правой стороны расположена кассета разверток и пита-

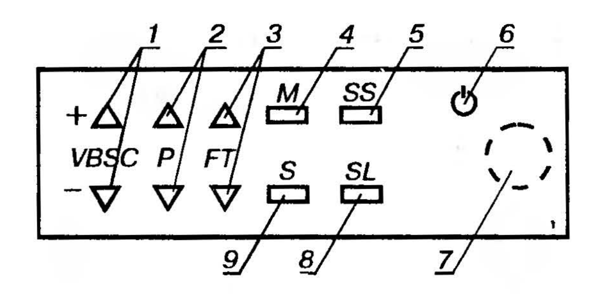


Рис. 18.1. Органы управления на передней панели телевизора «Горизонт 51CTV-510»:

1 — кнопки регулирования громкости, яркости, насыщенности и контрастности; *2* — кнопка переключения программ; *3* — кнопки точной настройки на станцию; *4* — кнопка запоминания данных настройки; *5* — кнопка переключения системы цветного телевидения; *6* — индикатор режима готовности телевизора; *7* — фотоприемник; *8* — кнопка выбора функций регулировки телевизора; *9* — кнопка включения автоматического поиска станции.

ния КРП-501, которая состоит из узла строчной развертки и питания. Обе кассеты устанавливаются на четыре кронштейна, закрепленные на боковых стенках корпуса. В нижней части передней панели (под кинескопом) установлены модули синтезатора напряжения МСН-501, усилитель звуковой частоты МЗЧ-501, закрепленные в специальных направляющих с фиксацией. Динамическая головка закреплена двумя шурупами и установлена в левом нижнем углу передней панели.

Блок питания дежурного режима БПД-45 установлен в пластмассовой рамке, закрепленной на дне корпуса.

При наличии модуля телетекста МДТ-543 последний устанавливается также в нижней части корпуса, между кассетами обработки сигналов и разверток.

Кинескоп установлен на четырех болтах передней панели и закреплен гайками.

На кинескопе размещается петля размагничивания, отклоняющая система, магнитностатическое устройство и плата видеоусилителей кинескопа.

Структурная схема телевизора приведена на *рис. 18.3*.

Радиосигнал вещательного телевидения поступает через антенную розетку XW1 на селектор каналов СК-В-41, который преобразует принятый ВЧ-сигнал в сигналы промежуточных частот изображения (38 МГц или 38,9 МГц) и звука (6,5 МГц или 5,5 МГц).

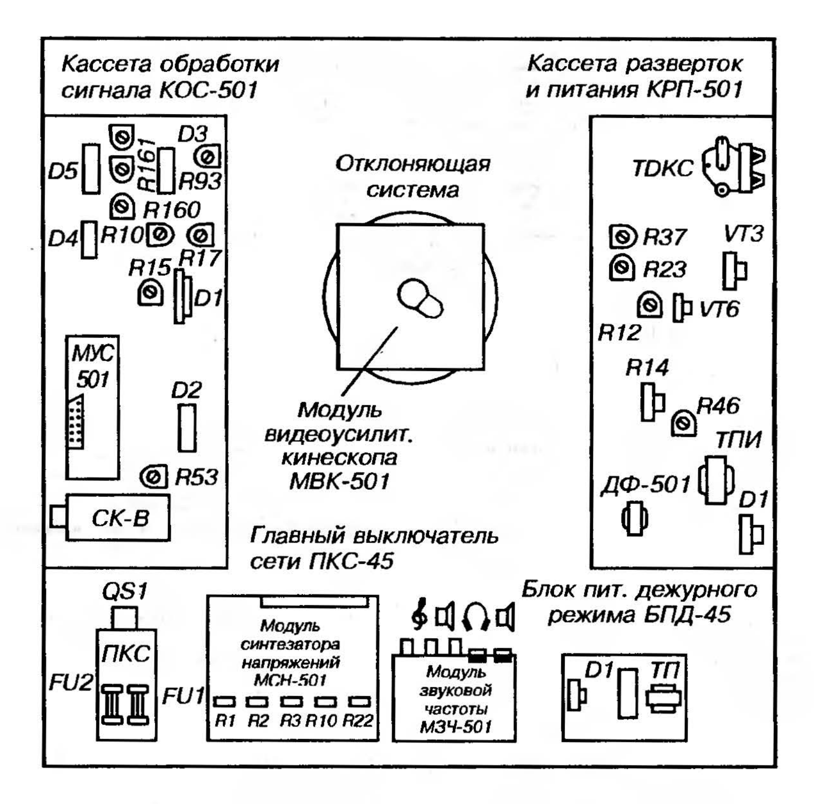


Рис. 18.2. Размещение основных узлов телевизора «Горизонт 51CTV-510»

Селектор управляется напряжениями, поступающими из модуля синтезатора напряжений МСН-501.

Напряжение настройки вместе с напряжением АПЧГ поступает на контакт 7 соединителя X3 (СКВ).

Напряжение 12 В в зависимости от выбранного диапазона поступает на контакты 3, 4 или 6 соединителя X3 (СКВ).

С выхода селектора сигнал ПЧ через контакты 12, 13 соединителя X3 (СКВ) и фильтр на ПАВ ZQ1 подается на вход микросхемы Д2 TDA8305.

Микросхема представляет собой многофункциональную схему обработки телевизионных сигналов (точнее, ПЧ-сигналов).

В результате обработки сигнала ПЧ на ее выходах формируются:

видеосигнал, сигнал звуковой частоты, напряжение АРУ и АПЧГ, строчные импульсы запуска, напряжение кадровой развертки а также трехуровневый сигнал SSC и сигнал опознавания строк СОС.

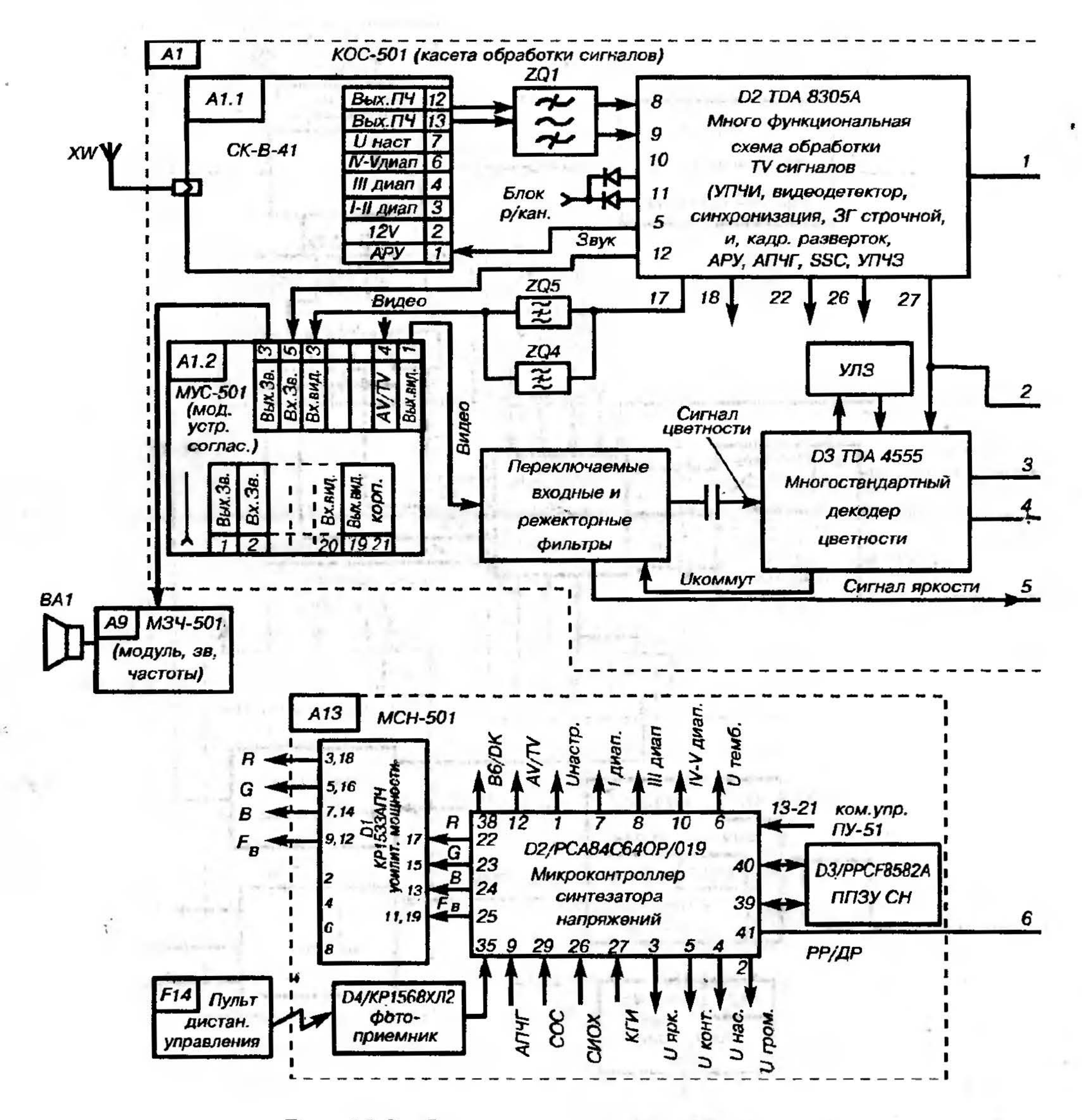
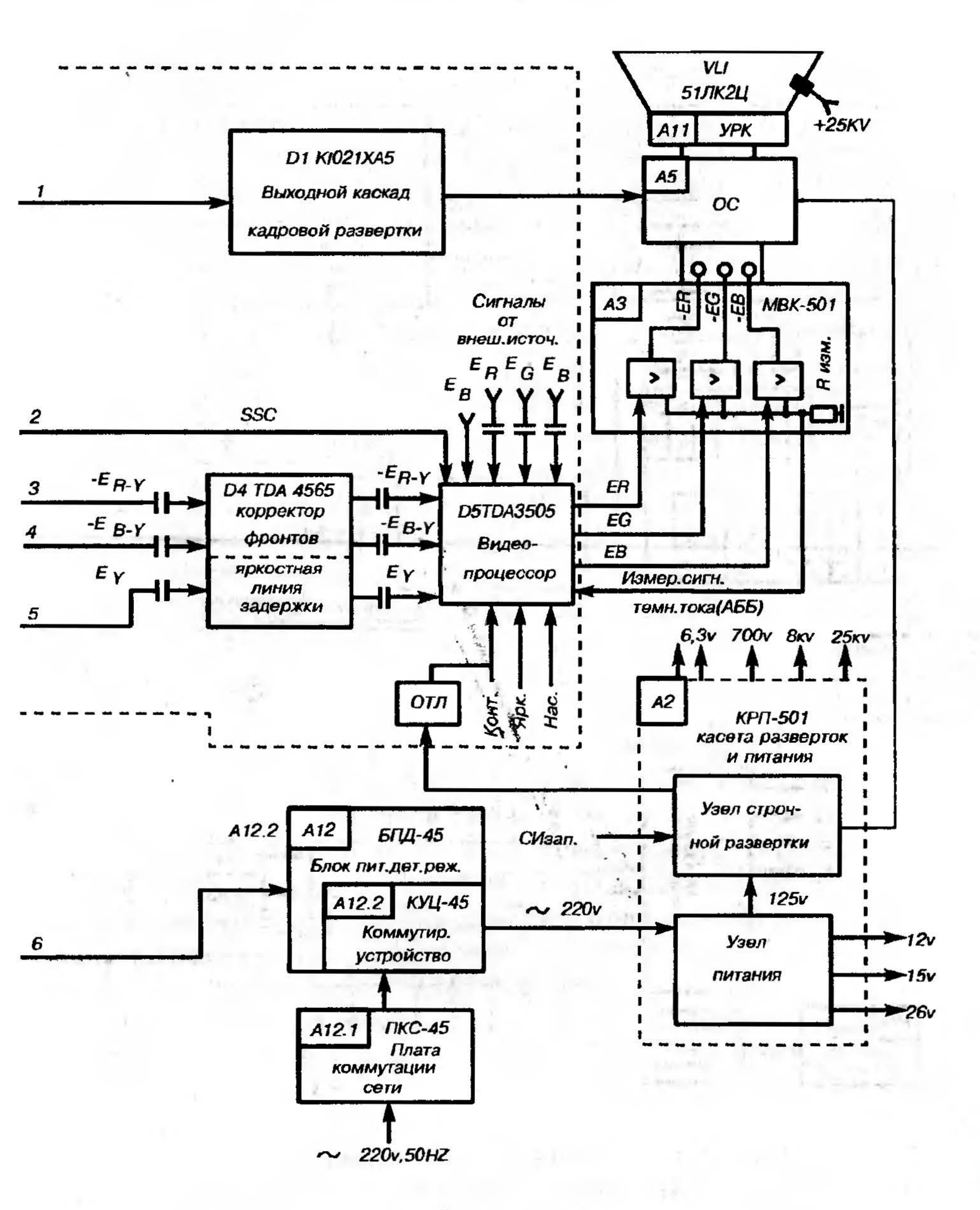


Рис. 18.3. Структурная схема телевизора «Горизонт 51 CTV-510».

С вывода 17 микросхемы Д2 видеосигнал поступает через эмиттерный повторитель и параллельно соединенные пьезокерамические режекторные фильтры ZQ4 и ZQ5 в модуль устройства согласования МУС-501 (контакты 3 и 5 соединителя X12 (A1.2).

Модуль обеспечивает подключение внешних устройств (видеомагнитофона, персонального компьютера и др.) по видеоча-



Окончание схемы

стоте через универсальную розетку SCART и является согласующим устройством.

Сигнал звуковой частоты с выхода модуля согласования подается на модуль звуковой частоты МЗЧ-501 (А9), где усиливается по мощности и поступает на громкоговоритель BA1,

головные телефоны или дополнительную акустическую систему.

В модуле (А9) осуществляется регулировка тембра НЧ и ВЧ.

Видеосигнал с выхода модуля [контакт 1 соединителя Х12 (А1.2)] проходит через полосовые фильтры, которые выделяют сигналы цветности, и поступает на вход микросхемы Д3 TDA4555, а сигнал яркости выделяется режекторными фильтрами путем подавления сигналов цветности в полном цветовом телевизионном сигнале, который поступает на вход микросхемы Д4 TDA4565 в канал задержки яркостного сигнала.

Многостандартный декодер сигналов цветности (TDA 4555) обеспечивает автоматический поиск сигналов цветности, опознавание систем SECAM или PAL, разделение и детектирование сигналов цветности. Цветоразностные сигналы декодера подаются на микросхему D4 TDA4565, в которой повышается крутизна фронтов цветоразностных сигналов и, следовательно, улучшается цветовая четкость, а также осуществляется необходимая задержка сигнала яркости. Далее цветоразностные сигналы негативной полярности $-(E_{R-Y})$ и $-(E_{B-Y})$ и сигнал яркости E_Y поступают на микросхему D5 TDA3505.

Микросхема представляет собой видеопроцессор, в котором входные сигналы преобразуются в сигналы основных цветов (E_R, E_G, E_B), оперативно регулируются яркость, контрастность и насыщенность изображения, производится ограничение тока лучей кинескопа, автоматический баланс «белого», а также коммутация внешних сигналов E_R, E_G, E_B. С выхода видеопроцессора сигнал основных цветов следует на модуль видеоусилителей кинескопа МВК-501 (А3), где усиливается до уровней, необходимых для катодной модуляции лучей кинескопа. В модуле А3 формируется также измерительный сигнал темнового тока для устройства АББ.

Выходной каскад кадровой развертки, расположенный на плате КОС-501 (А1), выполнен на микросхеме D1 К1021 ХА5 (К1021 ХА8). Задающий генератор кадровой развертки расположен в микросхеме D2 TDA8305.

Узел строчной развертки расположен на плате КРП-501 (А2) и состоит из предварительного каскада, выходного каскада, схемы коррекции растра и источников вторичных питающих напряжений, вырабатывающих напряжения для питания анода, фокусирующего, ускоряющего электродов кинескопа,

напряжение 6,3 В для подогревателей кинескопа, напряжение +220 В для питания выходных видеоусилителей.

В узле строчной развертки вырабатываются также напряжения, необходимые для стабилизации размера растра и ограничения тока лучей. Узел питания расположен также на плате КРП-501 (А2) и вырабатывает напряжения: 125 В, 28 В, 15 В и 12 В. Представляет собой импульсный источник питания с электронной защитой от перегрузок.

В узле питания расположено устройство размагничивания кинескопа.

Блок питания дежурного режима БПД-45 формирует напряжения 12 В и 5 В и служит для перевода телевизора из дежурного режима (режима ожидания) в рабочий режим и наоборот. Необходимая команда формируется в модуле синтезатора напряжений МСН-501 при нажатии соответствующей кнопки пульта дистанционного управления.

На плате блока БПД-45 размещено также коммутирующее устройство КУЦ-45, предназначенное для подачи напряжения сети 220 В на узел питания при переводе телевизора из дежурного режима в рабочий.

Напряжение сети 220 В, 50 Гц в свою очередь поступает на модуль А12 через плату коммутации сети ПКС-45 (А12.1).

Система дистанционного управления предназначена для дистанционного управления телевизором и обеспечения настройки на 90 программ.

В ее состав входят:

- пульт дистанционного управления ПДУ-5 (А14);
- модуль синтезатора напряжений МСН-501 (А13);
- плата местного управления ПУ-51 (А13.1).

Команды дистанционного управления формируются в пульте А14. При нажатии одной из кнопок пульта в нем формируется периодически повторяющаяся серия импульсов, которая затем преобразуются в ИК-излучение. Информация о передаваемой команде заложена в интервалах времени между передаваемыми импульсами путем изменения полярности фронтов этих импульсов.

Принятые фотоприемником ИК-лучи преобразуются в электрические сигналы, по форме совпадающие с сигналами, полученными в пульте А14, и далее поступают на вход микросхемы D2 в МСН-501, являющейся декодером команд управления.

Декодер построен на микросхеме D2 PCA 84C640P/019 и представляет собой микроконтроллер со специализированными

портами, который реализует команды на своих выводах в виде коммутирующих сигналов (BG/DK, AV/TV, I–II диапаз., III диапаз., IV–V диапаз., ДР/РР — дежурный режим/рабочий режим), регулирующих напряжений (U яркости, U контрастности, U громкости, U настройки), а также сигналов для отображения на экране телевизора выполняемых операций управления.

Входными сигналами микроконтроллера D2 являются сигналы АПЧГ, СОС (сигнал опознавания строк), КГИ (кадровый гасящий импульс) и СИОХ (строчный импульс обратного хода).

Программируемое постоянное запоминающее устройство на микросхеме D3 RCF8582A представляет собой энергонезависимое ППЗУ. Записанная в нем информация о настройке, значениях яркости, контрастности, насыщенности, громкости хранится в течение длительного времени при снятии напряжения питания.

Для передачи команд из микроконтроллера D2 в память ППЗУ D3 и обратно используется специальная двухпроводная шина управления, разработанная фирмой «Филипс». Она называется I^2C (Inter IC). Один из проводов шины называется SDA (шина данных) и служит для передачи управляющих сигналов, другой провод шины данных называется SCL (шина синхронизации) и служит для передачи тактовых импульсов.

Управление телевизором можно осуществлять как с пульта дистанционного управления, так и с платы местного управления ПУ-51, расположенной на передней панели телевизора.

19 урок

Содержание:

- ***кассета обработки сигналов КОС-501;***
- ***селектор каналов всеволновый СК-В-41;***
- ***общие сведения, принцип работы;***
- ***возможные неисправности селектора.***

Кассета обработки сигналов КОС-501 состоит из радиоканала с всеволновым селектором СК-В-41, канала яркости, канала цветности, выходного каскада кадровой развертки, модуля устройства согласования.

Селектор каналов всеволновый СК-В-41

Всеволновый селектор каналов предназначен для частотной селекции телевизионных сигналов в диапазонах МВ и ДМВ, их усиления и преобразования в сигналы промежуточной частоты. Управление селектором электронное и осуществляется командами и напряжениями из модуля синтезатора напряжений МСН-501. Селектор разработан взамен устаревших по техническому уровню селекторов СК-М-24 и СК-Д-24.

Существует несколько выпускаемых вариантов селекторов, отличающихся частотным стандартом, наличием или отсутствием диапазонов кабельного телевидения, наличием или отсутствием делителя частоты гетеродина для построения высокостабильного синтезатора частоты для настройки гетеродина.

Например, селектор СК-В-4С предназначен для селекции, усиления сигналов вещательного телевидения и их преобразования в сигналы ПЧ изображения 38,0 МГц и 1-й ПЧ звука — 31,5 МГц (отечественный стандарт D,K) селектор СК-В-41Е2К предназначен для преобразования радиосигналов в сигналы ПЧ изображения — 38,9 МГц и 1-й ПЧ звука — 33,4 МГц (западноевропейский стандарт B,G), а также для преобразования сигналов диапазона кабельного телевидения.

К особенностям конструкции селектора можно отнести прямое включение антенных штеккеров в гнезда МВ и ДМВ селектора. Это позволяет антенные штеккеры подключать непосредственно к этим гнездам. Такая конструкция существенно уменьшает искажения сигнала типа «опережающий повтор».

Антенные гнезда МВ и ДМВ могут быть как раздельными, так и совмещенными.

Выход ПУ селектора симметричный. Такая конструкция улучшает помехозащищенность схемы.

На *рис. 19.1* изображена структурная схема селектора СК-В-41.

Селектор имеет два независимых канала МВ и ДМВ, каждый из которых содержит согласующий фильтр (для ДМВ) или фильтр верхних частот (для МВ), входной фильтр, усилитель высокой частоты, двухконтурный полосовый фильтр, смеситель-гетеродин. Общим для обоих каналов является предварительный усилитель промежуточной частоты ПУПЧ. В канале ДМВ имеется дополнительный усилитель промежуточной частоты ДУПЧ. Включение (коммутация) диапазонов осуществляется подачей напряжения 12 В на соответствующие цепи выбранного диапазона (I–II, III или IV–V).

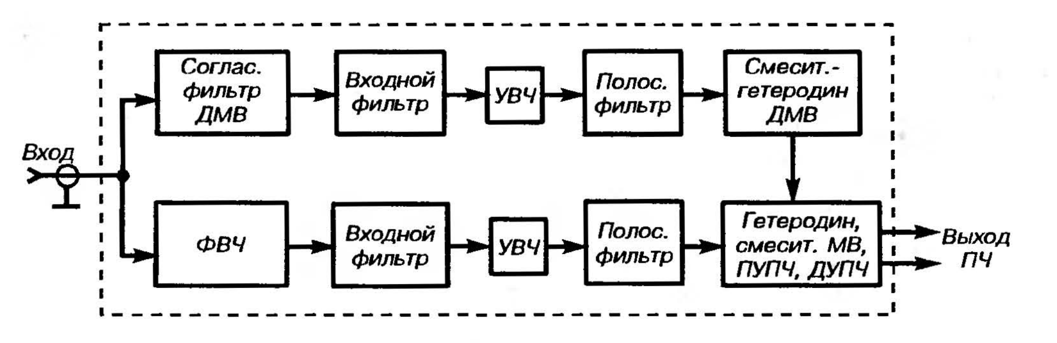


Рис. 19.1. Структурная схема селектора СК-В-41

Перестройка селектора электронная и осуществляется изменением напряжения на соответствующих варикапах.

Рассмотрим теперь принципиальную схему селектора СК-В-Е2К (*рис. 19.2*).

Метровая часть селектора

На входе селектора метрового диапазона установлен фильтр верхних частот ФВЧ (L2, C5, L3, L9, L10, C2, C3, C6, L4), предназначенный для подавления частот ниже 40 МГц.

Входной контур МВ образован элементами L5, L6, L11, L12, VD3, R2, C7 и служит для предварительной селекции телевизионных сигналов. При приеме сигналов вещательного телевидения в I–II диапазонах коммутаторный диод VD2 заперт положительным напряжением с делителя R12, R2.

Резонансная частота входного контура равна 48,5–100 МГц и изменяется под воздействием напряжения настройки, которое приложено к варикапу VD3.

При работе селектора в III диапазоне диод VD2 открывается напряжением с контакта 4 соединителя X (СКВ). Резонансная частота контура возрастает и изменяется в пределах 170–230 МГц.

Усилитель высокой частоты I–III диапазонов выполнен на полевом двухзатворном транзисторе VT2 КП327Б по схеме с общим истоком. На первый затвор VT2 поступает ВЧ-сигнал через разделительный конденсатор C16, на второй — напряжение АРУ с контакта 1 соединителя X (СКВ) через резистор R14. Напряжение АРУ изменяется в пределах 1–8 В и обеспечивает глубину регулирования 30 дБ.

Питание транзистора VT2 в I–II диапазонах осуществляется напряжением 12 В с контакта 3 соединителя X (СКВ) или с контакта 4 соединителя X (СКВ) при работе селектора в III диапазоне.

В качестве нагрузки усилителя ВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр на элементах L15, L16, L23, L24, C25, VD7, C39, VD13, C32, C42, формирующий АЧХ усилителя ВЧ метрового диапазона. Фильтр настраивается триммером C32.

При включении I–II диапазона коммутаторные диоды VD9 и VD11 закрыты и полосовой фильтр образован элементами L15, L16 и L23, L24.

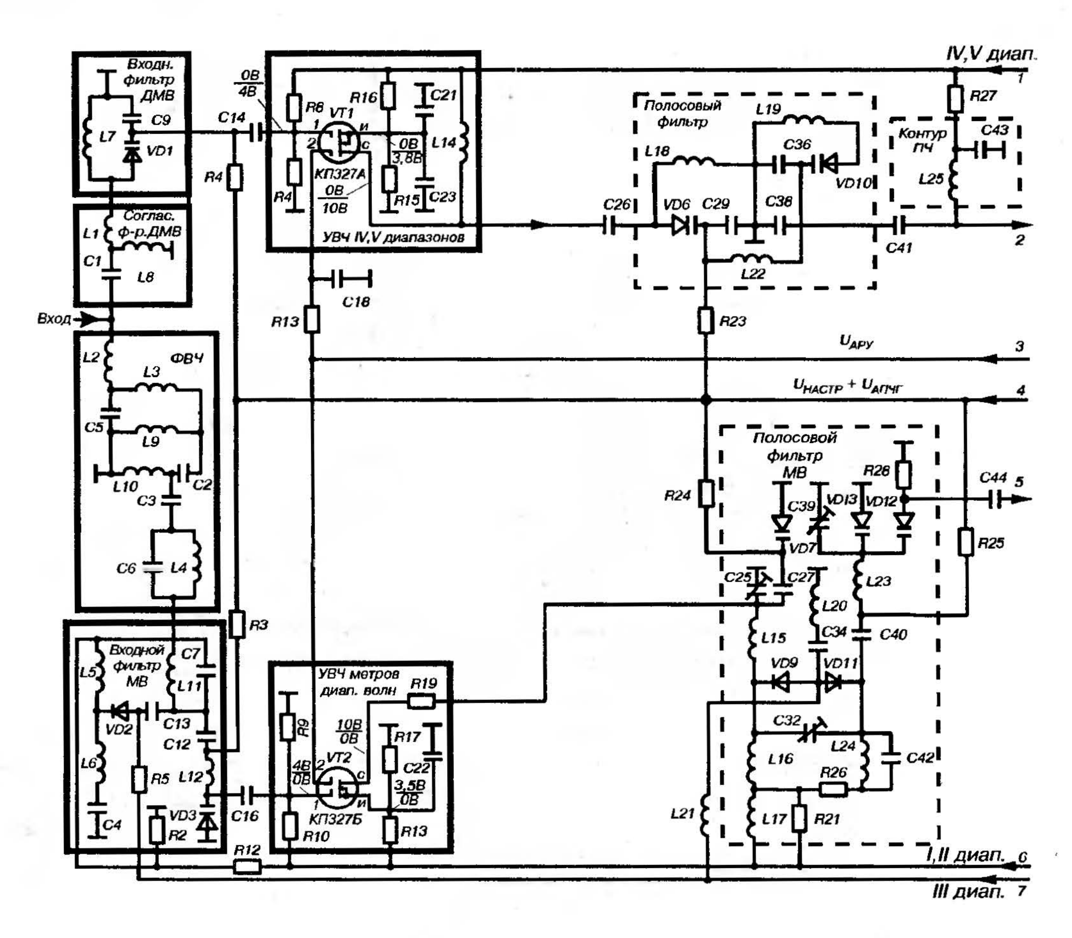
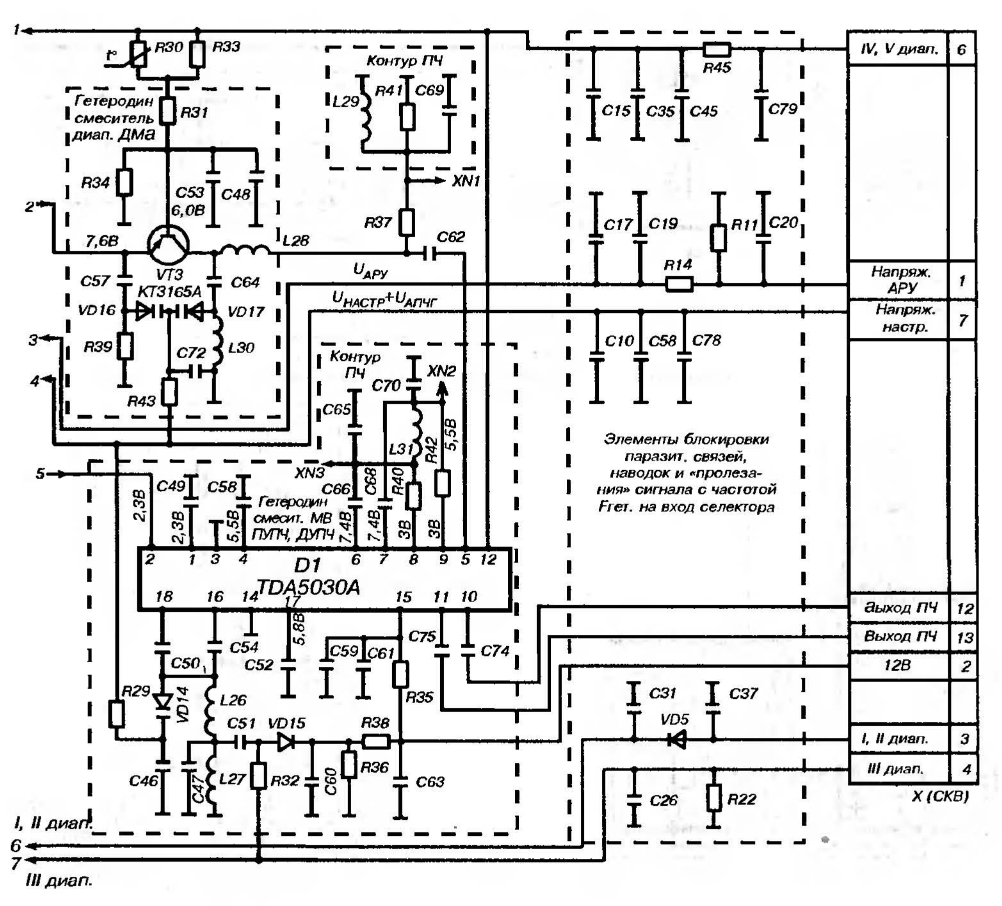


Рис. 19.2. Принципиальная схема селектора СК-В-41Е2К

Связь между контурами индуктивная и обеспечивается через катушку L17. В диапазоне III фильтр образован элементами L15, C25, VD7 и L23, C39, VD13. Связь между контурами происходит через катушку L20, выполненную на плате печатным монтажом. Переменный конденсатор C39 — подстроечный. Сигнал ВЧ поступает через разделительный конденсатор C44 на вход микросхемы D1 TDA5030A, представляющей собой смеситель-гетеродин МВ, а также предварительный усилитель ПУПЧ — общий для каналов МВ и ДМВ. Микросхема имеет также дополнительный усилитель ДУПЧ в диапазоне IV–V.

При включении I–II диапазона коммутаторный диод VD15 закрыт напряжением 12 В, поступающим с контакта 2 соединителя X (СКВ) через делитель R38, R36.



Продолжение схемы

Контур гетеродина образован элементами VD14, L26, L27, подсоединенными к выводам 16, 18 микросхемы.

При включении III диапазона диод VD15 открывается напряжением 12 В, поступающим на его анод с контакта 4 соединителя X3 (СКВ) через резистор R32. Открытый диод VD15 шунтирует катушку L27 по высокой частоте через элементы C51, VD15 и C60.

Резонансная частота контура увеличивается, обеспечивая необходимый частотный диапазон.

Напряжение настройки поступает через резистор R29 на варикап VD14.

Сигнал ПЧ поступает с выхода смесителя (вывод 6, 7 микросхемы D1) на фильтр ПЧ (C65, C70, L31) и с фильтра

поступает на предварительный делитель (выводы 8, 9 микросхемы D1), компенсируя затухание сигнала в фильтре на ПАВ. С выхода предварительного усилителя (вывод 10, 11 микросхемы D1) сигнал ПЧ следует через разделительные конденсаторы C74 и C75 на контакты 12, 13 соединителя X3 (СКВ).

Дециметровая часть селектора

Сигнал в диапазоне IV–V поступает через согласующий контур C1, L1, L8 на входной фильтр L7, C9, VD1. Напряжение настройки поступает с контакта 7 соединителя X (СКВ) через резистор R4 на варикап VD1, обеспечивая необходимую частотную селекцию.

Выделенный входным контуром сигнал поступает через разделительный конденсатор C14 на первый затвор транзистора VT1. Напряжение АРУ поступает на второй затвор транзистора через резистор R13 с контакта 1 соединителя X (СКВ), обеспечивая стабилизацию выходного сигнала при его изменении на антенном входе на 30 дБ.

Усиленный сигнал снимается со стока транзистора и через разделительный конденсатор C26 поступает на двухконтурный полосовый фильтр L18, L19, VD8, VD10, C29, C36, C38, формирующий АХЧ селектора.

Перестройка контура осуществляется с помощью варикапов VD8 и VD10 напряжением настройки, поступающим с контакта 7 соединителя X (СКВ) через резистор R23.

Преобразователь (смеситель) частоты собран на транзисторе VT3 по схеме автогенерирующего смесителя.

Контур C43, L25, включенный на входе преобразователя, подавляет промежуточную частоту.

Положительная обратная связь преобразователя образована элементами C57, VD16, R39.

Напряжение настройки поступает на варикапы VD16, VD17 через резистор R43. Терморезистор R30 обеспечивает температурную стабилизацию гетеродина.

Сигнал промежуточной частоты с выхода смесителя подается через катушку L28, конденсатор C62 и вывод 5 микросхемы D1 на дополнительный усилитель ПЧ. Контур ПЧ L29, R41, C69 является нагрузкой преобразователя.

К контактам соединителя Х (СКВ) подсоединены фильтры, обеспечивающие развязку и блокировку паразитных связей (см. схему).

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СЕЛЕКТОРА СК-В-41

Поиск неисправностей селектора примерно такой же, как и при ремонте описанных ранее селекторов СК-М-24 и СК-Д-24. Например, если нет изображения и звука на всех диапазонах, то возможен выход из строя микросхемы D1 TDA5030A.

При отсутствии изображения и звука только в диапазоне МВ и ДМВ неисправность надо искать в соответствующем тракте селектора.

Но сначала проверяется наличие коммутирующего напряжения и напряжения настройки на контактах соединителя Х (СКВ).

Сделать вывод об исправности селектора можно (кроме, конечно, замены на заведомо исправный селектор), вынув его из разъема и подав на контакты 12 и 13 сигнал ПЧ от телетеста (при этом какой-либо вывод лучше соединить с корпусом).

При поиске неисправности вольтметром проверяются режимы транзисторов и микросхемы D1, с помощью омметра следует проверить исправность диодов и варикапов измерением их сопротивления в прямом и обратном направлениях. Проверку исправности цепей можно осуществлять путем подачи сигнала ВЧ с телетеста в различные точки проверяемой цепи. Частота ВЧ сигнала с телетеста должна соответствовать выбранному селектором каналу.

20 урок

Содержание:

- ***радиоканал (схема УПЧИ, АРУ, АПЧГ);***
- ***схема УПЧИ, АРУ, АПЧГ;***
- ***регулировка радиоканала;***
- ***возможные неисправности и способы их устранения.***

Радиоканал

Радиоканал включает в себя (кроме всеволнового селектора каналов) схему УПЧИ, АРУ и АПЧГ.

Выполнен на многофункциональной схеме D2 TDA 8305A. На *рис. 20.1* приведена структурная схема микросхемы TDA 8305A. Микросхема расположена на кассете обработки сигналов КОС-501, принципиальная схема которой представлена на *рис. 20.2*.

Схема УПЧИ

Сигнал ПЧ с выхода селектора (контакты 12, 13 соединителя X3 (СКВ) поступает на полосовой фильтр ZQ1 (выводы 2,13) на поверхностно-акустических волнах (ПАВ), формирующий АЧХ УПЧИ.

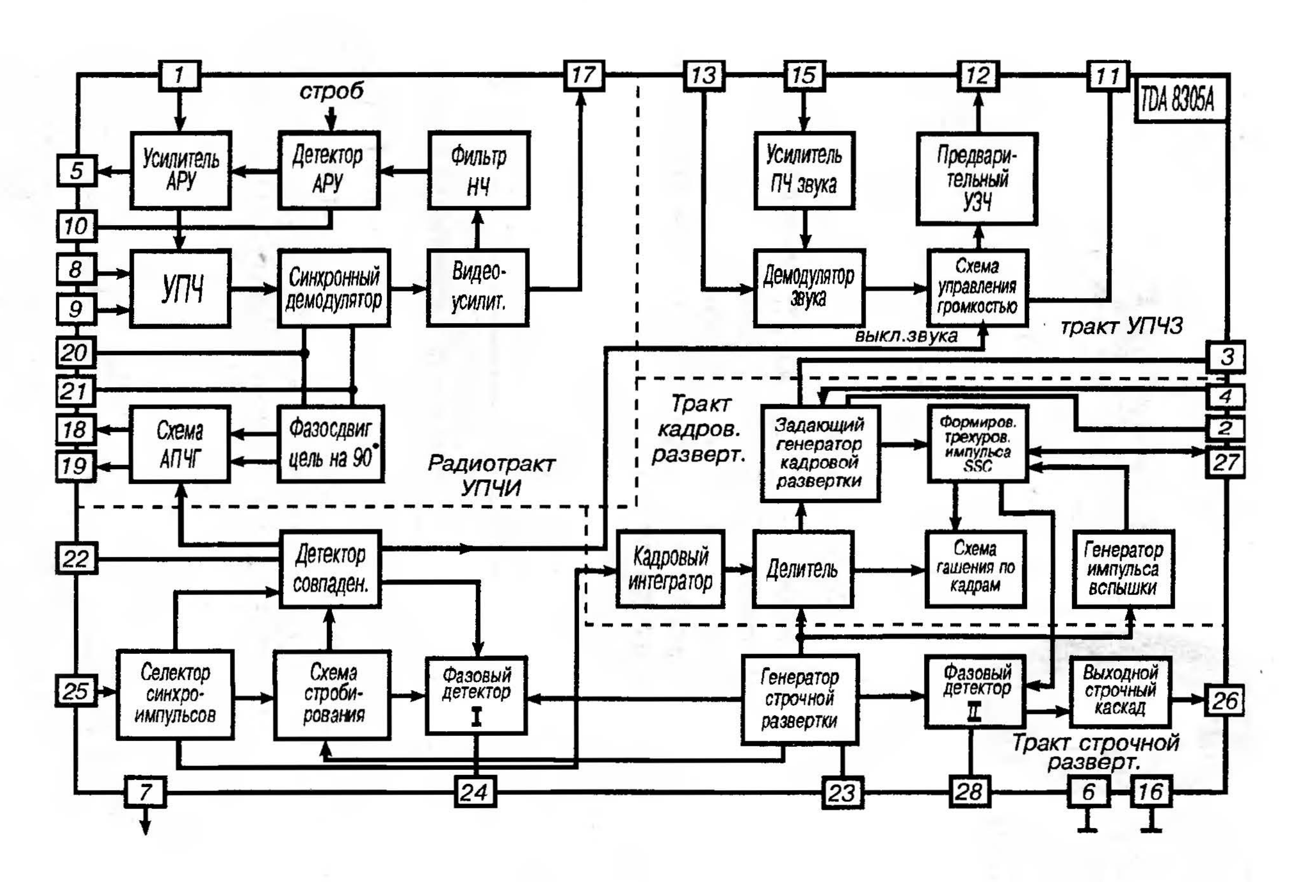


Рис. 20.1 Структурная схема микросхемы TDA 8305A

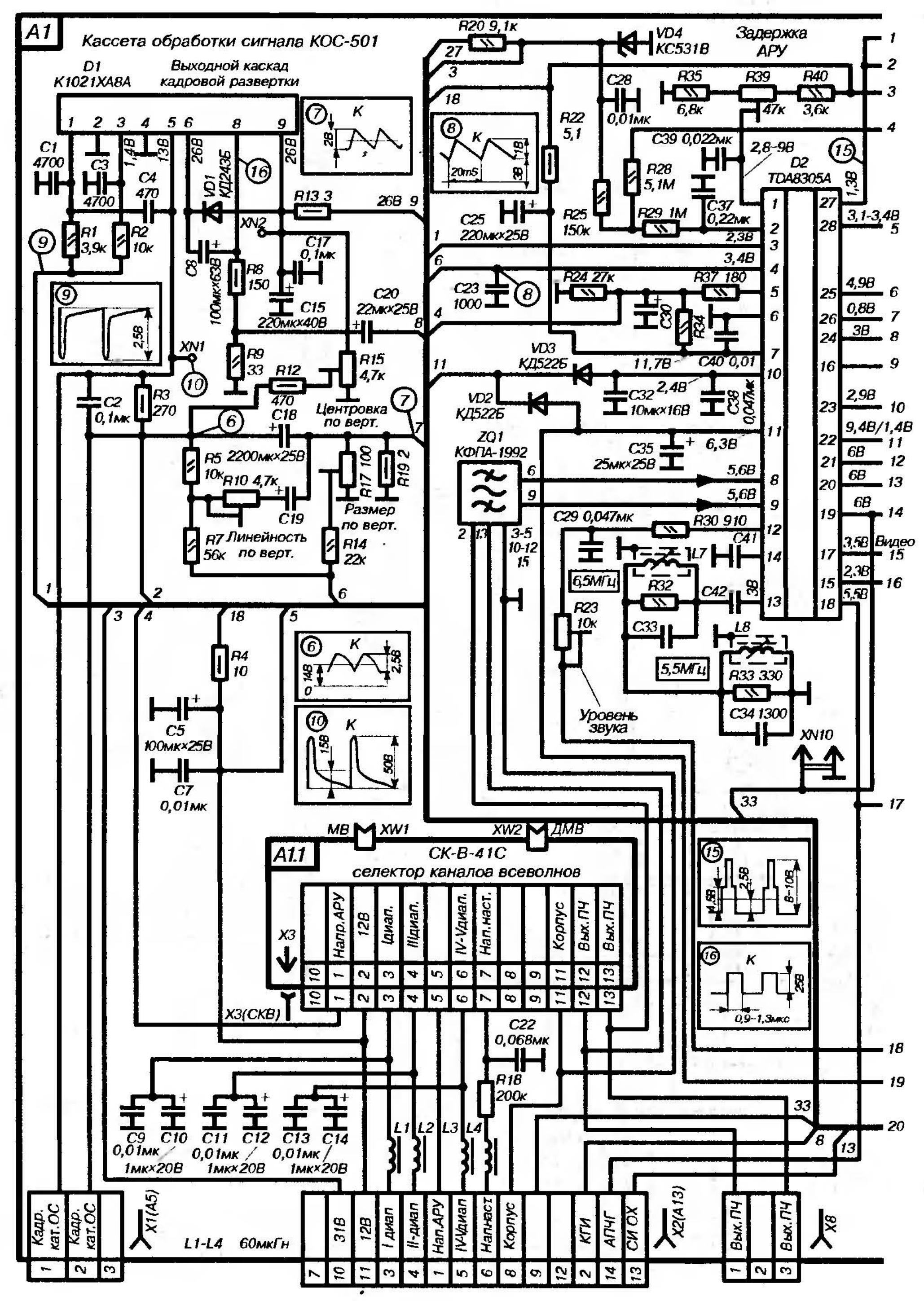
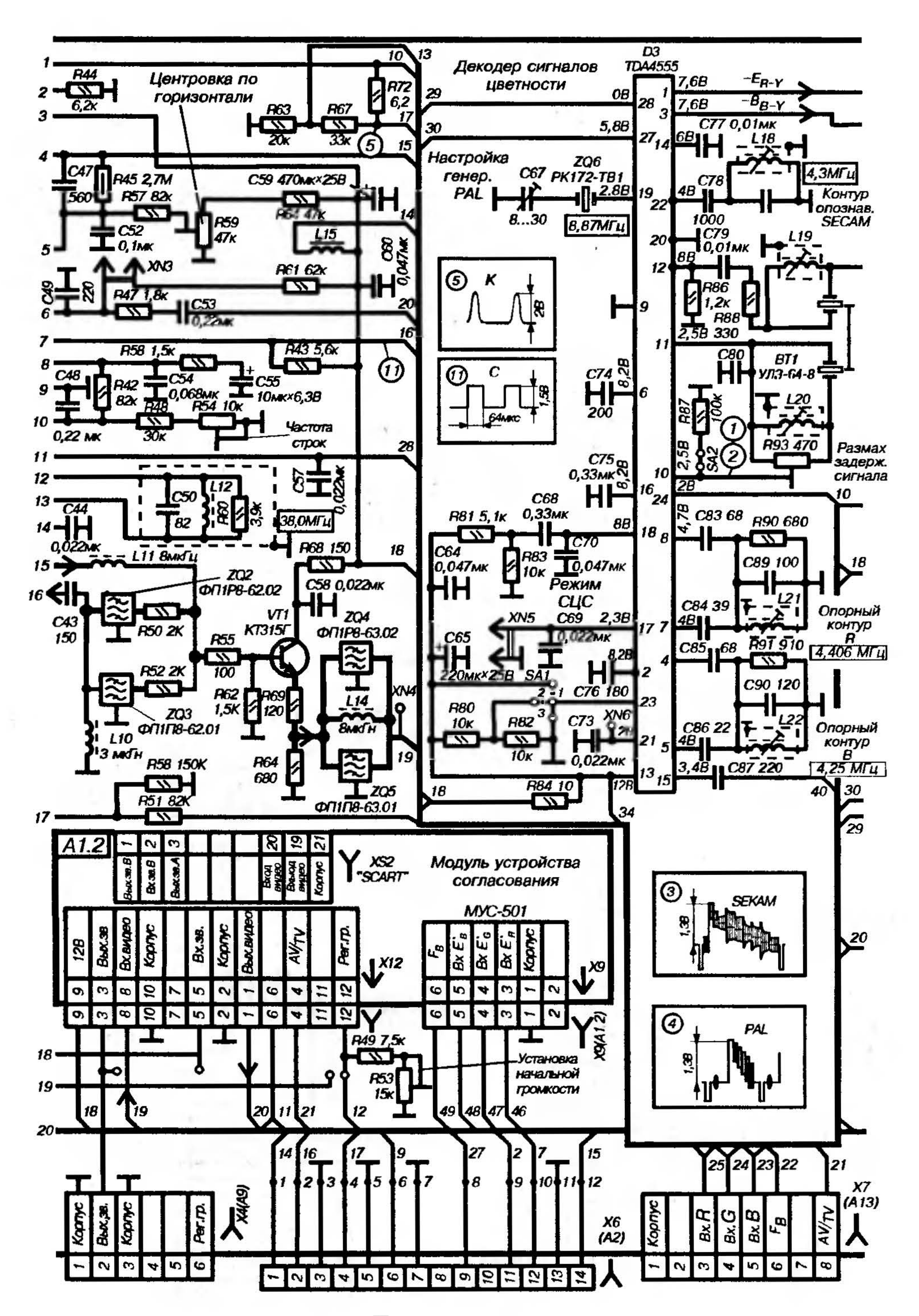
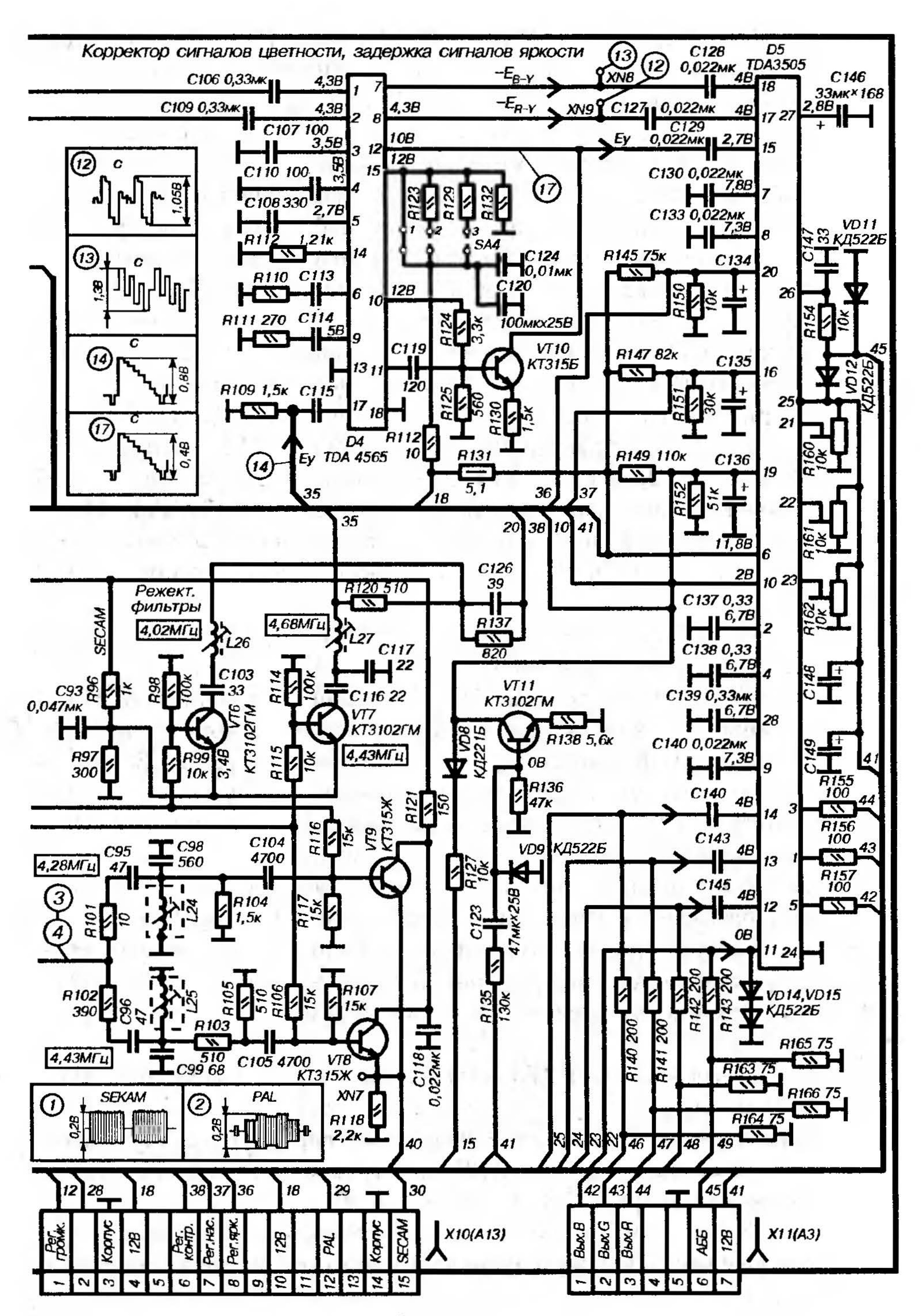


Рис. 20.2. Принципиальная схема кассеты обработки сигналов КОС-501



Продолжение схемы



Окончание схемы

С выхода фильтра (вывод 6, 9) сигнал ПЧ поступает через выводы 8, 9 микросхемы D2 на регулируемый усилитель ПЧ, коэффициент усиления которого регулируется напряжением АРУ, а затем на синхронный демодулятор, к которому через выводы 20, 21 подключен опорный контур C50, L12, настроенный на частоту 38,0 МГц. Контур зашунтирован резистором R60, обеспечивающим необходимую добротность контура.

С демодулятора микросхемы D2 видеосигнал усиливается в видеоусилителе и через вывод 17 микросхемы D2, дроссель L11 и делитель R55, R62 поступает на базу эмиттерного повторителя VT1, обеспечивающего согласование видеодетектора с последующими каскадами. С части нагрузки эмиттерного повторителя на транзисторе VT1—резистора R65 видеосигнал поступает на режекторные фильтры ZQ4 и ZQ5, которые совместно с дросселем L14 обеспечивают подавление второй промежуточной частоты звука (5,5 МГц или 6,5 МГц). После режекторных фильтров видеосигнал поступает на модуль устройства сопряжения МУС-51 [контакт 8 соединителя X12 (A1.2)].

Устройство АРУ вырабатывает управляющее напряжение для регулировки усиления УПЧИ и УВЧ селектора каналов и содержится в микросхеме D2 TDA8305A. Устройство АРУ выполнено по схеме ключевой АРУ. Состоит из детектора АРУ, фильтра НЧ и усилителя АРУ со схемой задержки. Видеосигнал с видеоусилителя в микросхеме D2 поступает через фильтр НЧ на детектор АРУ. На детектор АРУ подаются также разрежающие стробирующие импульсы, поступающие с детектора совпадений канала синхронизации. Детектор АРУ вырабатывает управляющее напряжение АРУ, пропорциональное уровню синхроимпульсов в видеосигнале. После усиления в усилителе АРУ напряжение АРУ поступает на УПЧ внутри микросхемы, а через вывод 5 микросхемы D2 — на селектор каналов.

Схема задержки АРУ собрана на элементах R35, R39, R40, C39 и заключается в том, что с помощью переменного резистора R39 устанавливается начальный порог отпирания выходного каскада усилителя АРУ при уровне входного сигнала на входе селектора СК-В-41, равном 1 мВ.

Схема АПЧГ вырабатывает напряжение, пропорциональное отклонению промежуточной частоты от ее номинального значения.

В схеме АПЧГ используется тот же опорный контур C50, L12, что и в видеодетекторе.

Сигнал ПЧ с опорного контура C50, L12 подается через фазосдвигающую цепь на 90° на схему АПЧГ. На другой вход схемы АПЧГ подается прямой сигнал ПЧ с выхода усилителя ПЧ. В схеме АПЧГ оба сигнала сравниваются, и на выходе вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот.

Напряжение ошибки с вывода 18 микросхемы D2 суммируется с напряжением делителя R56, R51, на который подается напряжение 12 В, и поступает через контакт 14 соединителя X2 (A13) в модуль синтезатора напряжений МСН-501. В синтезаторе МСН-501 напряжение АПЧГ поступает через диод VD4 на потенциометр R22 и с движка R22 — на вывод 9 микроконтроллера синтезатора напряжений. В случае точной настройки гетеродина селектора каналов напряжение АПЧГ определяется только делителем R56, R51 и условно принимается за «нуль» дискриминатора.

Выключение АПЧГ осуществляется путем закорачивания на корпус вывода 19 микросхемы D2 (к. т. XN10).

РЕГУЛИРОВКА РАДИОКАНАЛА

Установка задержки АРУ

Регулировка задержки АРУ заключается в установке порога отпирания выходного каскада АРУ в микросхеме D2 TDA8305A при уровне входного сигнала 1 мВ. Для этого необходимо уменьшить входной сигнал до 1 мВ. Подключить вольтметр постоянного тока к контакту 1 соединителя X2 или контакту 1 СКВ. Движок переменного резистора R39 «Задержка АРУ» установить в положение, при котором схема АРУ заперта и напряжение АРУ определяется только делителем R24, R34 и равно примерно 9 В.

Затем движок переменного резистора R39 установить в положение, при котором напряжение АРУ начинается уменьшаться, т. е. зафиксировать момент отпирания схемы АРУ.

Регулировка опорного контура видеодетектора и АПЧГ

Опорный контур L12, C50 является общим для видеодетектора и системы АПЧГ. Точность его настройки удобно контролировать на выходе схемы АПЧГ. Регулировка сводится к установке равенства напряжения на выходе системы АПЧГ при ее включении и выключении. Для этого необходимо: подать на контакты 1 и 3 соединителя X8 с генератора сигнал амплитудой 20 мВ частотой 38,0±0,1 МГц, модулированный видеосигналом «Цветные полосы» с генератора испытательных сигналов (телетеста) глубиной модуляции 75%. Сигнал на входе СК-В-41 должен при этом отсутствовать (антенна отключена или вынут селектор из разъема). Какой-либо из контактов 12 или 13 соединителя X3 лучше соединить с общим проводом. Выключить АПЧГ, установив перемычку на контрольную точку XN10, и подключить вольтметр постоянного тока к контакту 14 соединителя X2 и запомнить напряжение, определяемое в данном случае только делителем R51, R56 и равное примерно (5–7) В.

Затем включить АПЧГ, сняв перемычку с XN10, и, вращая сердечник катушки L12, выставить напряжение, равное ранее запомненному с погрешностью не более ±0,1 В.

Можно подавить сигнал ПЧ прямо с телетеста. Но если в КОС-501 установлен селектор СК-В-41Е2К с частотой ПЧ равной 38,9 МГц, тогда настройка опорного контура осуществляется следующим образом: настроиться на наиболее качественно принимаемую программу при выключенном АПЧГ, запомнив напряжение на контакте 14 соединителя X2.

Затем включить АПЧГ, сняв перемычку с XN10, и, вращая сердечник катушки L12, получить напряжение, равное запомненному с погрешностью не более ±0,1 В.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ РАДИОКАНАЛА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Нет изображения и звука, на экране телевизора шумы в виде «снега», растр есть

Причины дефекта, возможно, связаны с неисправностями в селекторе каналов СК-В-41, которые описаны в предыдушем уроке.

Проверить исправность цепи прохождения сигнала ПЧ с выхода селектора СК-В-41 до выводов 8, 9 микросхемы D2 TDA8305A, подав на контакты 12, 13 соединителя X3 (СКВ) или контакты 1, 2, соединителя X8 сигнал ПЧ размахом 20 мВ и далее сигнал ПЧ на выводы 8, 9 микросхемы порядка 3–5 мВ.

Неисправная цепь обнаруживается при появлении изображения на экране телевизора. При наличии осциллографа с достаточной полосой пропускания (например, С1-65 А) прохождение сигнала можно проверить с его помощью.

При отсутствии сигнала, вероятнее всего, неисправен фильтр ZQ1.

При наличии сигнала ПЧ на выводах 8, 9 микросхемы проверяется сигнал ПЦТС на выводе 17 микросхемы D2.

При его отсутствии проверить режимы микросхемы, исправность элементов микросхемы, в частности, контура видеодетектора L12, С50.

Проверить работоспособность цепи АРУ. Для этого подключить вольтметр к контакту 1 соединителя X3 (СКВ). Это напряжение при наличии сигнала на антенном вводе должно быть в пределах 1–7 В, а при его отсутствии (при отключенной антенне) — около 9 В.

При несоответствии режимов микросхемы D2 нормальным — заменить ее.

21 урок

Содержание:

- ***канал звукового сопровождения;***
- ***регулировка канала звука;***
- ***возможные неисправности канала звука и способы их устранения.***

Канал звукового сопровождения включает: тракт УПЧЗ, расположенный в микросхеме D2 TDA8305A, усилитель звуковой частоты УЗЧ на микросхеме К174УН14 (МЗЧ-501), динамические громкоговорители.

С выхода 17 микросхемы D2 TDA8305A видеосигнал через дроссель L11 поступает на параллельно включенные фильтры ZQ2 и ZQ3 (6,5 МГц и 5,5 МГц). Выделенный одним из фильтров сигнал второй ПЧ звука подается на вывод 15 микросхемы D2, в которой осуществляется усиление ПЧ звука, детектирование, предварительное усиление сигнала звуковой частоты (*см. рис. 20.1*).

К выводу 13 микросхемы подключены опорные контуры демодулятора ЧМ-колебаний L7, С33 (6,5 МГц) и L8, С34 (5,5 МГц), которые определяют настройку демодулятора.

Выделенный демодулятором сигнал звуковой частоты через схему управления громкостью поступает на предварительный усилитель УЗЧ и через вывод 12 микросхемы, резисторы R30, R23, контакт 5 соединителя Х12 (А1.2) следует на модуль устройства согласования МУС-501.

Переменным резистором R23 устанавливают необходимый размах напряжения звуковой частоты при максимальной громкости. При отсутствии устойчивой синхронизации с детектора совпадений на схему управления громкостью поступает сигнал, запирающий канал звука.

При воспроизведении видеозаписей с видеомагнитофона УПЧЗ запирается по выводу 11 микросхемы (так же как и УПЧИ по выводу 10) сигналом низкого уровня с устройства согласования МУС-501.

Сигнал звука поступает на модуль устройства согласования МУС-501 (*см. рис. 24.1*), контакт 5 соединителя X12, и с его выхода, контакт 1 соединителя X12 и следует на модуль звуковой частоты МЗЧ-501 (*рис. 21.1*). Сигнал звуковой частоты через контакт 2 соединителя X4 (A1) и конденсатор C1 посту-

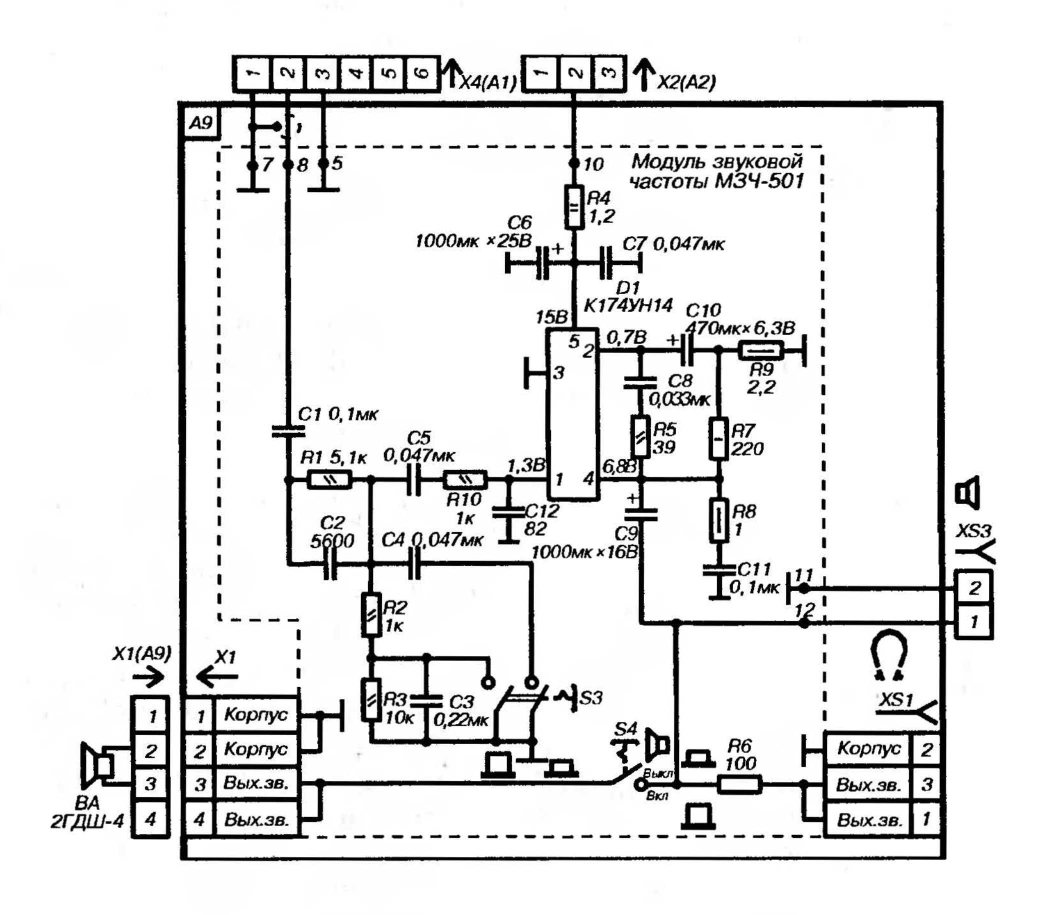


Рис. 21.1. Приниципиальная схема модуля звуковой частоты МЗЧ-501

пает на схему регулировки тембров НЧ и ВЧ. Тембр регулируется переключением кнопки S3, выведенной на лицевую панель телевизора, путем изменения параметров частотно-зависимых цепей, образованных элементами C2, R2, C3, R3, C4. Затем сигнал поступает на вход микросхемы D1 (вывод 1). Микросхема усиливает сигнал звуковой частоты по мощности. Резисторы R7 и R8 образуют цепь отрицательной обратной связи и определяют коэффициент усиления микросхемы. Усиленный сигнал с выхода микросхемы (вывод 4) через конденсатор C9, выключатель звука S4 и соединитель X1 поступает на динамик BA1 типа 2ГДШ-4.

Одновременно сигнал может подаваться на дополнительную акустическую систему через гнездо XS3, а через гасящий резистор R6 — на гнездо XS1 для подключения телефонов.

Цепь C8, R5, R8, C11 служит для устранения самовозбуждения на средних и высоких частотах. Питание осуществляется напряжением 15 В, которое поступает на вывод 5 микросхемы через фильтр R4, C6, C7.

Регулировка канала звука

Регулировка включает в себя настройку опорных контуров частотных детекторов на частоты 5,5 МГц и 6,5 МГц (стандарты B/G и D/K), установку необходимого коэффициента усиления канала звука и начального уровня громкости.

Настройка контуров частотных детекторов и оптимального уровня напряжения звуковой частоты. Подать на вход телевизора ВЧ-сигнал «Цветные полосы», содержащий сигнал звукового сопровождения с разносом частот несущих изображения и звука 6,5 МГц. Осциллограф подключить к контакту 2 соединителя X4 КОС-501. Вращением сердечника катушки L7 КОС-501 добиться максимального размаха сигнала звуковой частоты (синусоиды 1кГц) при отсутствии искажений ее формы. Установить переменным резистором R23 КОС-501 размах сигнала в пределах 0,8–1,0 В (0,25–0,3 эфф.) при максимальной громкости.

Установить разнос частот несущих изображения и звука 5,5 МГц. Вращением сердечника катушки L8 добиться максимального размаха сигнала звуковой частоты при отсутствии искажений ее формы.

Установка начального уровня громкости. Установить минимальную громкость звука. Переменным резистором R53 (КОС-501) установить уровень громкости немного ниже порога слышимости. Подключить осциллограф к выходу микросхемы УЗЧ (вывод 4 микросхемы D1 в МЗЧ-501) и проконтролировать форму сигнала звуковой частоты при максимальной громкости. Если она искажена, следует немного снизить размах сигнала резистором R53 (КОС-501), добившись правильности его формы.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ КАНАЛА ЗВУКА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Нет звука или звук тихий, изображение нормальное

Проверить наличие напряжения питания 15 В микросхемы D1 в МЗЧ (вывод 5). Подать на вход телевизора ВЧ-сигнал, имеющий поднесущую звукового сопровождения, модулированную сигналом звуковой частоты 1 кГц. Осциллографом проверить исправность цепи прохождения и формирования сигнала в следующей последовательности: вывод 12 микросхемы D2 КОС-501 → контакт 5 соединителя X12 → контакт 2 соединителя X4 (A1) → вывод 4 микросхемы D1 МЗЧ-501.

По отсутствию или искажению формы сигнала в какой-либо части цепи можно судить о причине неисправности. Так, например, если сигнал на выводе 1 микросхемы D1 в МЗЧ-501 есть, а на выводе 4 его нет, то причина отсутствия сигнала, возможно, в неисправности самой микросхемы. При наличии сигнала на выводе 4 микросхемы D1 и отсутствии его на выводах динамической головки BA1 возможен обрыв конденсатора C9. При других неисправностях конденсатора C9 (потеря емкости) звук становится тихим, возможны искажения звука.

Проверить исправность конденсатора C9 можно параллельным подключением к нему заведомо исправного.

При отсутствии сигнала на выводе 12 микросхемы D2 TDA8305A проверить исправность элементов контура L7, C33, R32 (6,5 МГц) или L8, C34, R33 (5,5 МГц) или правильность настройки этих контуров. Можно подать с телетеста сигнал ПЧ звука (6,5 или 5,5 МГц) на вывод 15 микросхемы D2. При

появлении звука проверить полосовой фильтр ZQ2 или ZQ3 заменой на заведомо исправный. Возможен обрыв C43 или R50 (R52).

Звук есть, но дребезжащий, особенно при увеличении уровня громкости

Проверить исправность динамической головки BA1, а также прочность ее крепления на панели телевизора.

Громкость звука максимальна и не регулируется

Проверить исправность цепи регулировки громкости звука на отсутствие обрыва. Громкость регулируется изменением напряжения на управляющем входе регулируемого аттенюатора D2 К174УР4 (вывод 4) в модуле МУС-501. Управляющее напряжение для регулировки громкости звука вырабатывается в модуле МСН-501.

22 урок

Содержание:

- ***видеоканал;***
- ***схема частотного разделения сигналов цветности и яркости;***
- ***многосистемный детектор сигналов цветности;***
- ***схема коррекции фронтов цветоразностных сигналов и задержки сигнала яркости;***
- ***видеопроцессор.***

Видеоканал служит для преобразования полного цветового телевизионного сигнала (ПЦТС) в сигналы основных цветов E_R, E_G, E_B, обеспечивающих модуляцию токов лучей кинескопа.

В состав видеоканала входят (см. структурную схему телевизора на рис. 18.4):

- переключаемые входные и режекторные фильтры;
- многосистемный декодер сигналов цветности на микросхеме TDA 4555 (аналоги К174ХА32 (СНГ), А4555 (Германия), MDA4555 (Чехословакия), VL1285 (Польша);
- корректор фронтов сигналов цветности со схемой задержки сигналов яркости на микросхеме TDA 4565 (аналоги: К174ХА27 (СНГ), А4565 (Германия), MDA4565 (Чехословакия), VL1295 (Польша);

- видеопроцессор на микросхеме TDA3505 (аналоги: К174ХА33 (СНГ), MDA3505 (Чехословакия), VL1275 (Польша).

Видеосигнал (ПЦТС) с устройства согласования МУС-501 (контакт 1 соединителя Х12) поступает на переключаемые входные и режекторные фильтры, представляющие собой систему полосовых и режекторных фильтров, осуществляющих частотное разделение сигналов яркости и цветности систем SECAM или PAL. Переключением фильтров управляют сигналы на выводах 27 (SECAM) или 28 (PAL). Выделенные полосовыми фильтрами сигналы цветности поступают в многосистемный декодер на микросхеме D3 TDA 4555. Рассматриваемая модель телевизора «Горизонт 51 CTV 510» рассчитана на прием и обработку систем PAL и SECAM, поэтому декодер цветности несколько упрощен. Сигнал яркости выделяется режекторными фильтрами, включаемыми при приеме цветного изображения и выключаемыми при приеме черно-белого изображения.

Для повышения цветовой четкости используется устройство коррекции фронтов сигналов цветности на микросхеме D4 TDA 4565, куда и поступают выделенные декодером цветности цветоразностные сигналы негативной полярности $-E_{R-Y}$ и $-E_{B-Y}$. На эту же микросхему поступает и сигнал яркости E_Y. В микросхеме производится задержка яркостного сигнала, обеспечивая временное согласование фронтов сигналов яркости и цветности. Далее сигналы $-E_{R-Y}$, $-E_{B-Y}$ и E_Y с выходов микросхемы D4 TDA4565 поступают в видеопроцессор на микросхеме D5 TDA3505.

Видеопроцессор обеспечивает:

- фиксацию уровня «черного» в сигналах;
- формирование цветоразностного сигнала E_{G-Y};
- формирование сигналов основных цветов;
- электронную регулировку яркости, контрастности, насыщенности;
- ограничение тока лучей кинескопа;
- вывод на экран сигналов R, G, B от внешних источников;
- гашение лучей кинескопа во время обратного хода строчной и кадровой разверток;
- ручной баланс белого в «светлом»;
- автоматический баланс белого в «черном».

С выхода видеопроцессора сигналы основных цветов поступают на выходные видеоусилители и усиливаются до уровней, необходимых для катодной модуляции токов лучей кинескопа. Видеоусилители размещены на плате модуля видеоусилителей кинескопа МВК-501. На плате расположены также измерительные транзисторы и цепи обратной связи системы АББ, элементы схемы гашения электронного пятна и разрядники, защищающие элементы телевизора от междуэлектродных пробоев кинескопа.

Схема частотного разделения сигналов цветности и яркости

Схема представляет собой систему переключаемых полосовых и режекторных фильтров, на которые поступает ПЦТС с устройства согласования МУС-501, контакт 1 соединителя Х12 (см. принципиальную схему КОС-501 на *рис. 5.48*). Полосовой фильтр PAL с частотой настройки 4,43 МГц образован элементами R102, C96, C99, L25, R103, R105. Транзисторный ключ VT8 коммутирует фильтр PAL. Режекторный фильтр для сигнала PAL образован элементами L27, C116, C117. Транзисторный ключ VT7 коммутирует режекторный фильтр PAL. Включение транзисторов VT7 и VT8 производится напряжением опознавания 5,8 В с вывода 28 микросхемы D3 TDA 4555 на базы этих транзисторов через резистор R115 (на базу VT7) и резистор R116 (на базу VT8).

При включении транзистора VT7 конденсатор C116 подключается на корпус через открытый переход коллектор-эмиттер VT7 и резистор R97. Режекторный фильтр подавляет сигнал цветной с частотой поднесущей 4,43 МГц. При включении транзистора VT8 сигнал цветности, выделенный полосовым фильтром PAL, через конденсатор C105 и открытый переход база-эмиттер транзистора VT8 и конденсатор C87 поступает на вывод 15 микросхемы D3.

Полосовой фильтр SECAM («клеш») с частотой настройки 4,286 МГц образован элементами R101, C95, C98, L24, R104.

Транзисторный ключ VT9 коммутирует этот фильтр.

Управление ключом осуществляется напряжением 5,8 В с вывода 27 микросхемы D3, которое через резистор R116 поступает на базу транзистора VT9. В результате сигнал цветности SECAM с выхода этого фильтра через разделительный

конденсатор C104, открытый переход база-эмиттер транзистора VT9, разделительный конденсатор C87 поступает на вывод 15 микросхемы D3.

Режекторный фильтр для сигнала SECAM образован элементами L26, C103 с частотой настройки 4,68 МГц) и элементами L27, C117 с частотой настройки 4,02 МГц. Режекторные фильтры «Secam» подавляют сигналы, соответствующий голубому цвету в стороке R–Y и желтому — в строке B–Y.

Фильтр L26, C103 включается через открытый транзисторный ключ VT6 напряжением 5,8 В, которое поступает на базу транзистора с вывода 27 микросхемы D3 через резистор R99. Режим PAL или SECAM может включаться принудительно кнопкой SB7 на передней панели управления. При приеме черно-белого изображения или в режиме поиска напряжения опознавания, поступающие с выводов 27 и 28 микросхемы D3, составляют 2,45 В и не могут открыть транзисторные ключи VT6, VT7 из-за делителей R96, R97, с которых снимается напряжение 2,5 В и подается в эмиттеры этих транзисторов. В результате режекторные фильтры не включены и не оказывают влияния на АЧХ видеосигнала.

Декодер сигналов цветности на микросхеме D3 TDA4555

Многосистемный (в данном случае двухсистемный) декодер сигналов цветности осуществляет автоматический поиск и опознавание системы принимаемого сигнала, разделение сигналов цветности, их демодуляцию, а также обеспечивает коммутацию полосовых и режекторных фильтров. Структурная схема микросхемы D3 TDA4555 приведена на *рис. 22.1*. Сигнал цветности поступает на вывод 15 микросхемы с выхода полосовых фильтров, которые переключаются управляющими напряжениями с выводов 27 или 28 микросхемы. Схема опознавания системы принимаемого сигнала цветности производит поочередный поиск и переключение стандартов PAL и SECAM до тех пор, пока принимаемая система не будет опознана. Процесс опроса производится в течение 80 мс. Если в это время система принимаемого сигнала не опознана, происходит распознава-

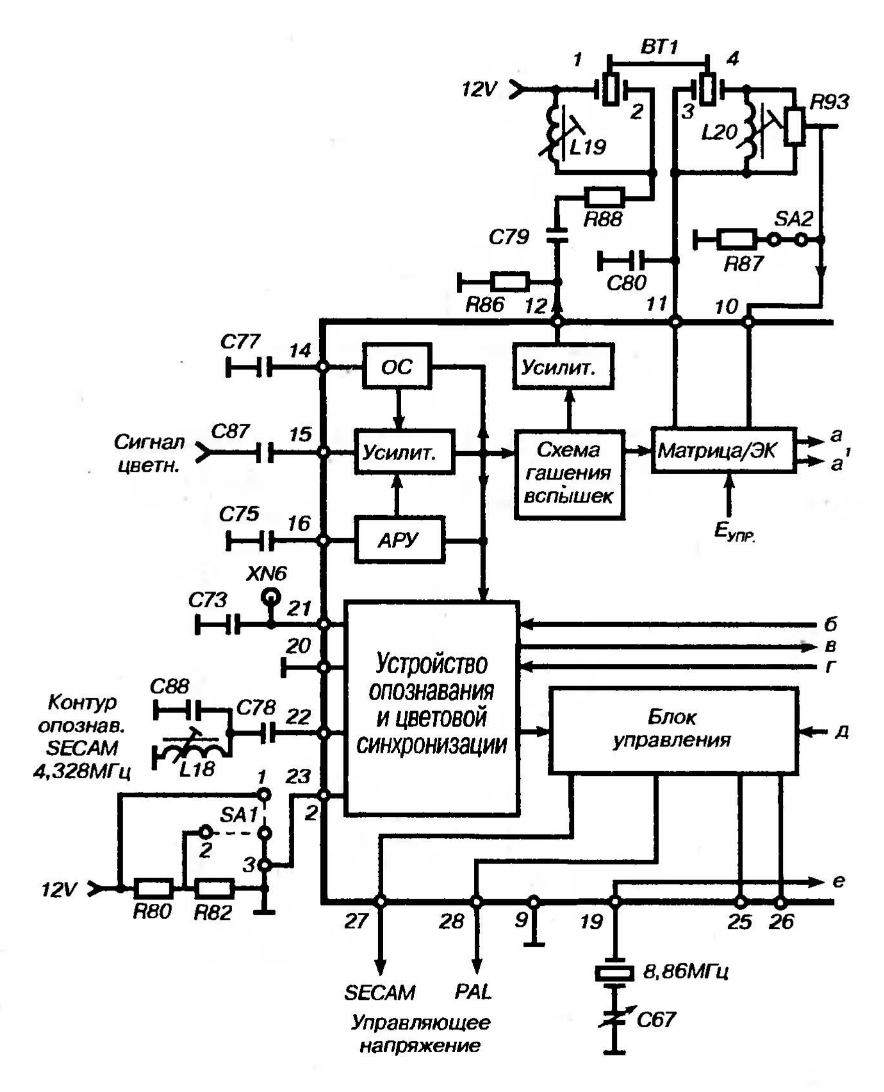
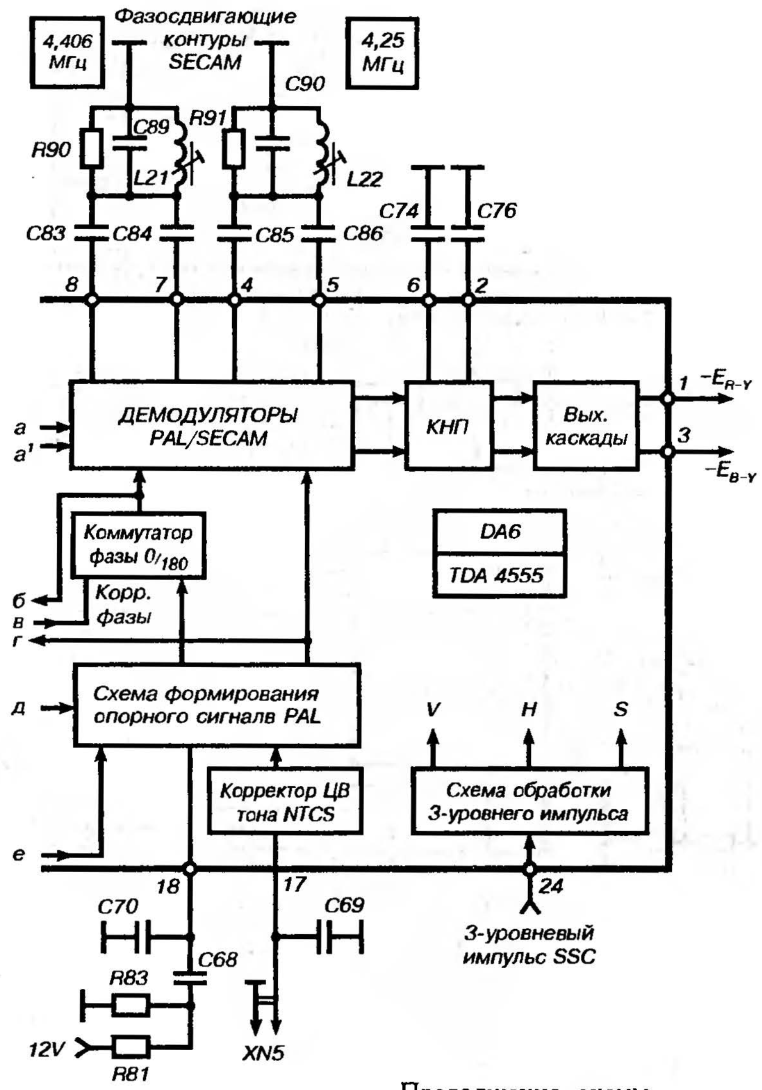


Рис. 22.1. Структурная микросхема D3 TDA 4555

ние следующей. При опознании принимаемой системы включается канал цветности и прекращается поиск.

В микросхеме TDA4555 возможно также принудительное включение системы PAL или SECAM внешним сигналом. Для этого необходимо увеличить напряжение на одном из выводов 27 или 28 микросхемы до 9 В. Напряжение переключения системы вырабатывается в модуле синтезатора напряжений МСН-501, и переключение осуществляется кнопкой SB7 на передней панели управления. Регулируемый усилитель, на ко-



Продолжение схемы

торый поступает сигнал цветности, охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току, с целью стабилизации рабочей точки усилителя.

Конденсатор C77, подключенный к выводу 14, является фильтром ООС и служит для предотвращения отрицательной обратной связи по переменному току.

Схема АРУ поддерживает номинальный уровень выходных сигналов при изменении сигналов цветности на входе усилителя от 20 до 200 мВ. Усиленный сигнал цветности поступает на

вход схемы опознавания и на схему гашения сигналов синхронизации. Опорный контур схемы опознавания (элементы L18, C88) подключен к выводу 22 микросхемы D3 и настроен на частоту 4,33 МГц.

В схеме гашения сигналы синхронизации гасятся в сигнале цветности с помощью импульсов, вырабатываемых схемой обработки трехуровневого импульса. Сигнал цветности с одного выхода схемы гашения поступает на устройство, которое в режиме SECAM является электронным коммутатором, а в режиме PAL — матрицей. Переключение устройства обеспечивается сигналом из блока управления. В том и другом случае сигнал цветности подается на один из входов устройства «матрица/ЭК» непосредственно, а на другой вход — через усилитель и линию задержки BT1. В устройстве «матрица/ЭК» происходит разделение сигналов цветности на цветоразностный ВЧ-сигнал «красного» и «синего». Разделенные ВЧ-сигналы поступают на демодуляторы. В режиме SECAM к демодуляторам подключаются фазосдвигающие контуры L21, C89, R90 и L22, C90, R91, образуя частотные детекторы. Точная настройка фазосдвигающих контуров производится катушками L21 — для красного цветоразностного сигнала и L22 — для синего. Электронный коммутатор управляется импульсами полустрочной частоты из устройства обработки трехуровневого импульса. Демодулированные сигналы поступают на выходные каскады, где корректируются низкочастотные предыскажения SECAM, внешними элементами цепей коррекции являются конденсаторы C74 и C76, подключенные к выводам 2 и 6. В выходных каскадах цветоразностные сигналы усиливаются по мощности и поступают на выводы 1 и 3 микросхемы D3. При приеме сигналов цветности PAL разделение этих сигналов производится в матрице — в результате сложения и вычитания прямого и задержанного сигналов цветности. Фазовое согласование линии задержки обеспечивается регулировкой катушек индуктивности L19 и L20.

В качестве демодуляторов сигналов цветности PAL используются фазовые детекторы, которые, в отличие от частотных (для сигналов SECAM), не имеют фазосдвигающих контуров. Работа фазовых детекторов обеспечивается опорными сигналами, формируемыми специальной схемой фазовой автоподстройки частоты ФАПЧ. Схема содержит генератор, управляе-

мый напряжением ГУН, фазовый детектор ФД и фильтр нижних частот ФНЧ.

ГУН выполнен в виде кварцевого автогенератора, который синхронизируется сигналами синхронизации (вспышками), выделяемыми из полного цветового сигнала стробирующими импульсами.

Частота колебаний задающего генератора выбрана 8,86 МГц. После инвертирования этого сигнала и последующего деления на два исходного и инвертированного, получается два синусоидальных опорных сигнала, сдвинутых по фазе на 90 градусов и равных частоте цветовой поднесущей 4,43 МГц. Схема ФАПЧ автоподстраивает частоту и фазу задающего генератора и, следовательно, обеспечивает работу демодуляторов PAL.

Конденсаторы С68, С70, подключенные к выводу 18, являются фильтрующими для управляющего напряжения. При замыкании вывода 17 микросхемы D3 на корпус происходит принудительное включение цвета, а генератор переходит в режим свободных колебаний. Такой режим необходим для установки частоты генератора на номинальную с помощью триммера С67.

Выделенные демодуляторами цветоразностные сигналы поступают на выходные каскады, в которых происходит их гашение во время обратного хода строчной развертки.

Устройство опознавания и цветовой синхронизации состоит из следующих узлов (*см. рис. 22.2*):

- фазового детектора для сравнения фазы сигнала цветовой синхронизации (вспышки) в системе PAL и сигнала опорного генератора;
- частотного детектора для сравнения частот сигналов цветовой синхронизации (вспышки) в системе SECAM и сигнала опорного контура L18, С88, подключенного к выводу 22 микросхемы D3 через конденсатор С78;
- демодулятора полустрочной частоты для сигналов PAL, SECAM;
- логического устройства.

Устройство опознавания работает таким образом, что при опросе систем PAL или SECAM и наличии на входе декодера соответствующих им сигналов напряжение на выводе 21 микросхемы D3 больше нуля. Этим напряжением заряжается накопительный конденсатор С73. Напряжение на этом конденсаторе является сигналом опознавания цвета и используется логическими схемами для получения сигналов управления.

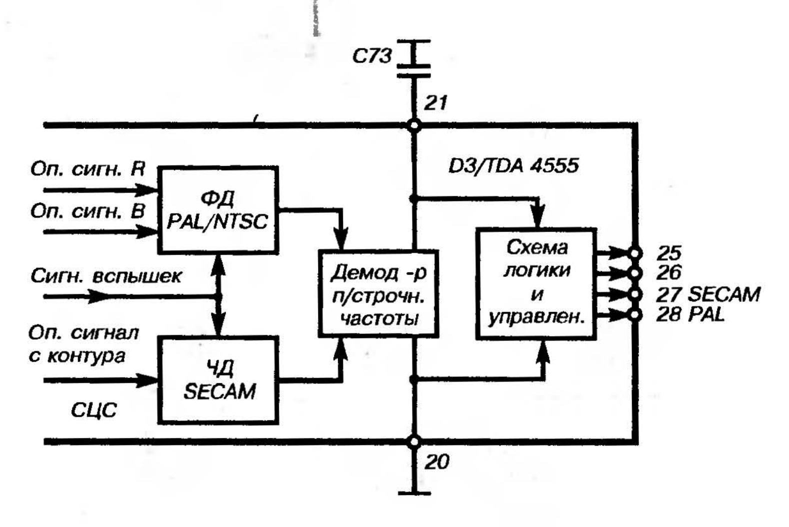


Рис. 22.2 Устройство опознавания системы сигналов цветности

При приеме любой другой системы, т. е. при действии на входе декодера сигнала цветности, не соответствующего опрашиваемой системе, или при приеме черно-белого изображения напряжение на выводе 21 равно нулю.

В результате опознавания опрашиваемой системы на выводе 27 или 28 устанавливается управляющее напряжение около 6 В, которое используется для переключения полосовых и режекторных фильтров. При приеме черно-белого изображения поиск системы осуществляется непрерывно.

Для опознавания сигналов SECAM можно использовать:

- сигналы немодулированных цветовых поднесущих (вспышек), передаваемых на задней площадке строчных гасящих импульсов (H-опознавание);
- сигналы покадровой цветовой синхронизации, передаваемые на задней площадке кадровых гасяших импульсов (V-опознавание);
- сигналы построчно-покадровой цветовой синхронизации (H + V-опознавание).

Способ опознавания выбирают изменения внешнее напряжение на выводе 23 микросхемы D3 при помощи перемычки SA1:

- режим H — перемычка SA1 в положении 3 (напряжение на выводе 23 равно 0 В);
- режим V — SA1 в положении 1 (напряжение на выводе 23 равно 12 В);

- режим H + V — SA1 в положении 2 (напряжение на выводе 23 около 6 В).

На выходах микросхемы (выводы 1, 3) выделяются цветоразностные сигналы негативной полярности размахами (при насыщенности входного сигнала, равной 75%) $-E_{R-Y}$ = 1,05 В, $-E_{B-Y}$ = 1,33 В.

Схема коррекции фронтов цветоразностных сигналов и задержки сигнала яркости

Сущность коррекции фронтов цветоразностных сигналов заключается в уменьшении их длительности, в результате чего при ограниченной полосе спектра цветоразностных сигналов повышается визуально воспринимаемая цветовая четкость изображения.

Схема реализована на микросхеме D4 TDA4565 (отечественный аналог — микросхема К174ХА27).

В микросхему D4 входит также гираторная линия задержки, которая введена в состав микросхемы вместо внешней линии задержки. Гираторная линия задержки состоит из одиннадцати последовательно соединенных гираторов, представляющих собой колебательные контуры, выполненные с помощью интегральной технологии в виде транзисторов и резисторов.

Сущность корректора фронтов сигналов цветности и задержки сигнала яркости иллюстрируется на *рис. 22.3*.

Микросхема D4 TDA4565 (*рис. 22.4*) состоит из двух независимых устройств: корректора фронтов цветоразностных сигналов и яркостной линии задержки.

Рассмотрим сначала работу канала коррекции фронтов цветоразностных сигналов. Временные диаграммы, поясняющие принцип его работы представлены на *рис. 22.5*.

Сигналы цветности через выводы 1, 2 микросхемы и эмиттерные повторители ЭП (внутри микросхемы) поступают на каскады дифференцирования и двухполупериодные выпрямители.

Дифференцирующие каскады будут формировать прямоугольные импульсы, амплитуда которых пропорциональна крутизне фронтов цветоразностных сигналов. Причем импульсы, формируемые во время действия нарастающих сигналов, будут иметь положительную полярность, а при убывании сигналов — отрицательную полярность (*рис. 22.5 б.*) Двухполупериодные

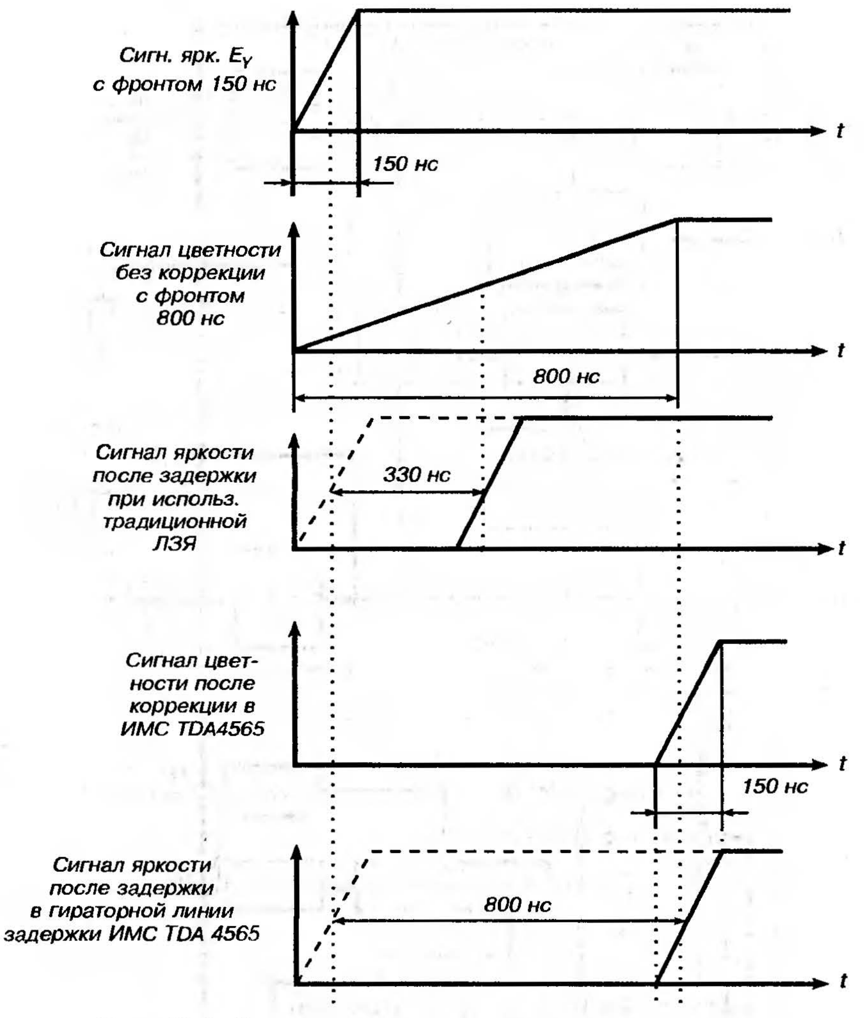


Рис. 22.3 Диаграммы, поясняющие сущность коррекции сигналов цветности и задержки сигнала яркости.

выпрямители преобразуют биполярные импульсы в однополярные (*рис. 22.5 в*). Эти импульсы проходят фильтр верхних частот ФВЧ и поступают на компаратор, в котором вырабатываются управляющие импульсы по уровню, соответствующему значению $U_{пор.}$ (*рис. 22.5 д*). Полученные прямоугольные импульсы размыкают ключи ЭК.

Когда ключи разомкнуты, накопительные конденсаторы С114, С113, подключенные к выводам 9 и 6 микросхемы D4, поддерживают напряжения на выводах 8 и 7 микросхемы, которые были на этих выводах перед размыканием ключей.

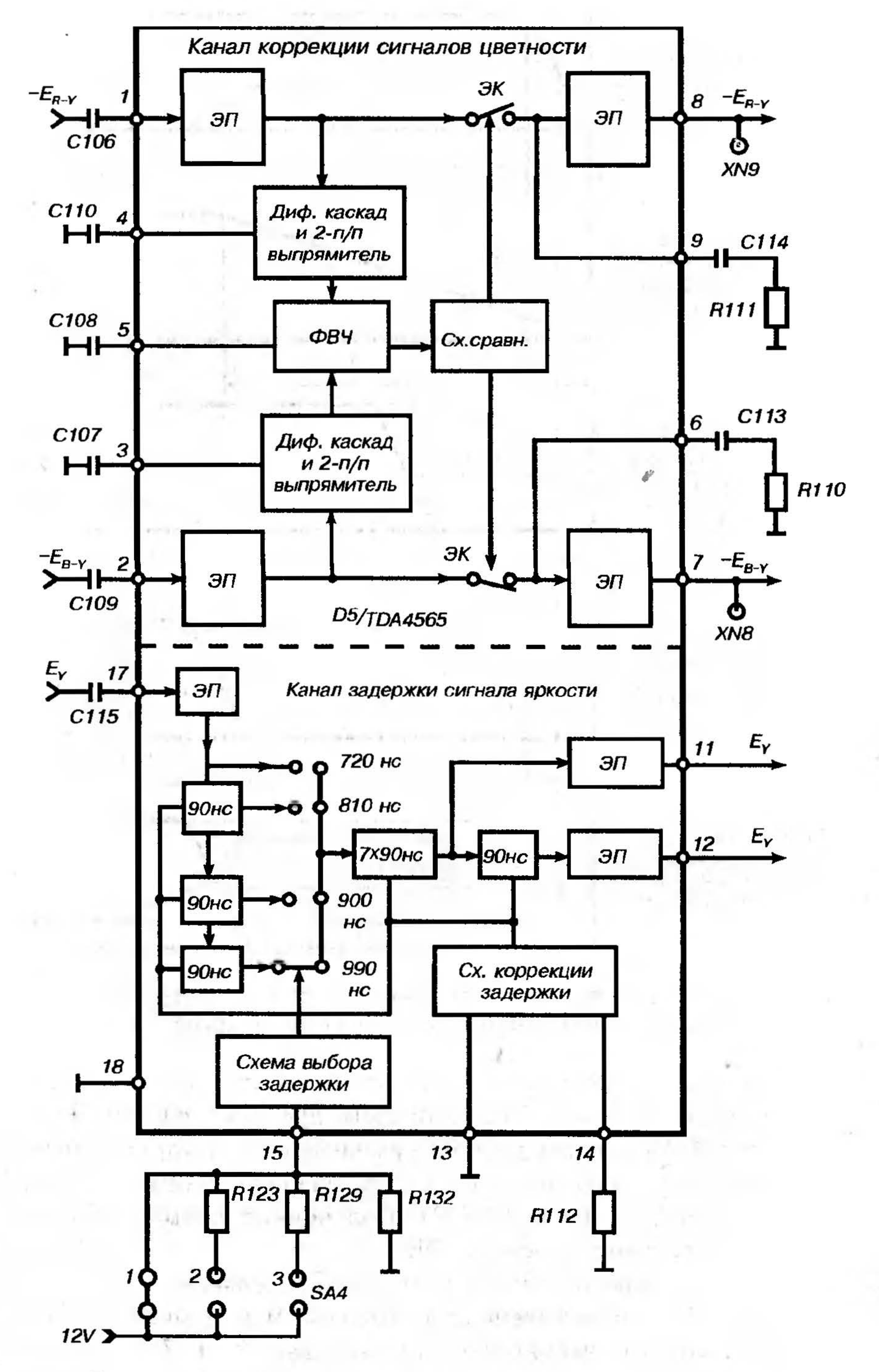


Рис. 22.4 Структурная схема микросхемы D4 TDA4565

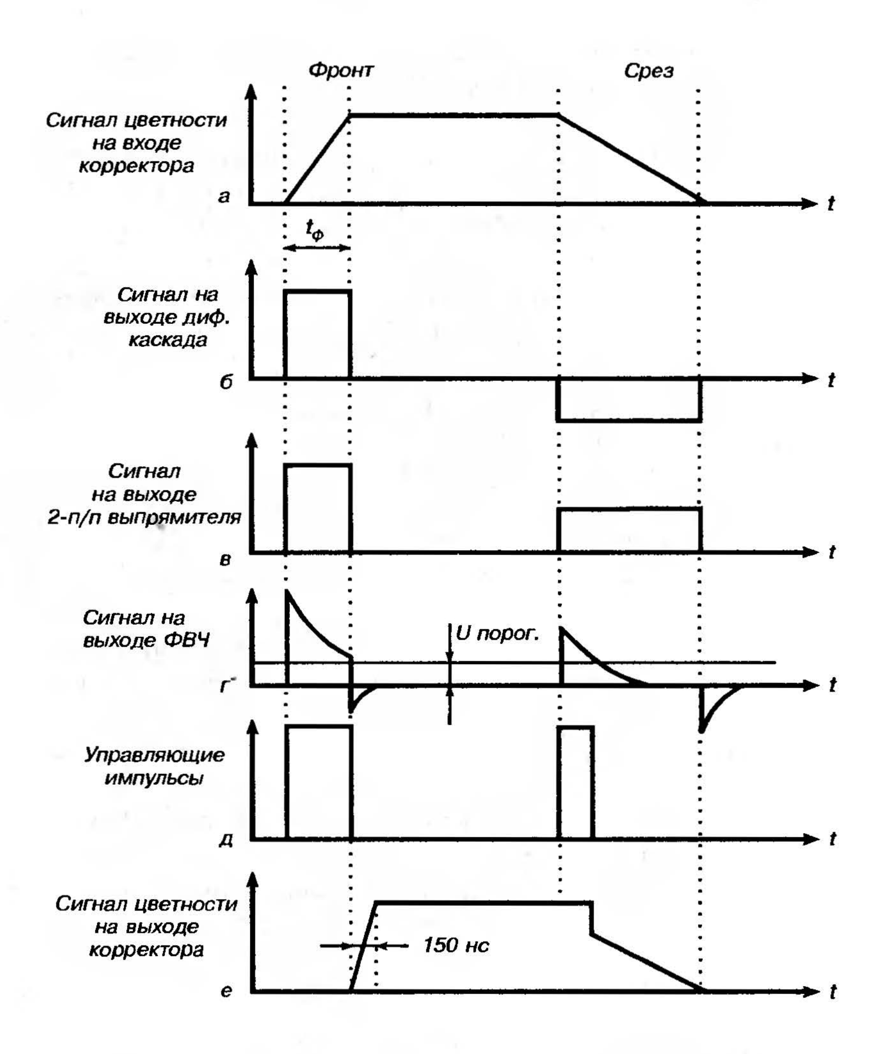


Рис. 22.5. Временные диаграммы, поясняющие принцип работы устройства коррекции сигналов цветности микросхемы TDA 4565

При замыкании ключей конденсаторы перезаряжаются, и на выводах 9 и 6 микросхемы устанавливаются новые значения сигналов. В цветоразностных сигналах формируются фронты, длительностью не превышающие 150 нс и определяемые постоянной времени цепи C114, R111 (для сигнала R–Y) и C113, R110 (для сигнала B–Y). Длительность пологих цветовых переходов (в нашем случае см.длительность среза) не корректируется, так как амплитуда управляющего сигнала от пологого среза не превышает порогового значения на компараторе, и

ключ остается замкнутым или формируется короткий импульс в начале среза. (*рис. 22.5.е*)

В последнем случае в выходном сигнале в начале среза появляется незначительная ступенька, не оказывающая существенного влияния на качество изображения. Конденсаторы С107 — элемент ФВЧ, величина этой емкости подбирается до получения лучшего качества изображения.

Канал задержки сигнала яркости обеспечивает задержку яркостного сигнала на выходе канала яркости (вывод 12) относительно входа (вывод 17) на время от 960 нс до 1005 нс. В результате достигается временное совмещение сигнала яркости с цветоразностными сигналами.

При изменении напряжения на выводе 15 микросхемы с помощью перемычки SA4 изменяется количество гираторов, а следовательно, и время задержки. Резистор R112 служит для стабилизации задержки при изменении температуры и напряжения питания.

Ключевой транзистор VT10 и дифференцирующая цепь С119 и R125 образуют схему для коррекции четкости в яркостном канале. Сигнал яркости с вывода 11 микросхемы преобразовывается дифференцирующей цепью С119, R125 в короткий импульс, поступающий затем на базу ключевого транзистора VT10, подключеного коллектором к выводу 12 микросхемы.

Транзистор переходит в режим насыщения и шунтирует сигнал яркости на выводе 12 микросхемы. В результате длительность фронта яркостного сигнала укорачивается примерно на 90 нс, повышая тем самым четкость изображения.

Видеопроцессор

Видеопроцессор построен на микросхеме D5 TDA3505A. Структура микросхемы показана на *рис. 22.6*.

Цветоразностные сигналы и сигнал яркости поступают через разделительные конденсаторы С127, С128, С129 и выводы 17, 18 и 15 на входные каскады УФ1-УФ3 микросхемы, представляющие собой устройства фиксации, которые служат для восстановления постоянной составляющей в цветоразностных сигналах и сигнале яркости путем привязки уровней «черного» к уровням опорных напряжений 4,2 В (E_{R-Y}; E_{B-Y}) и 2,7 В (E_Y). Фиксация осуществляется во время следования на эти

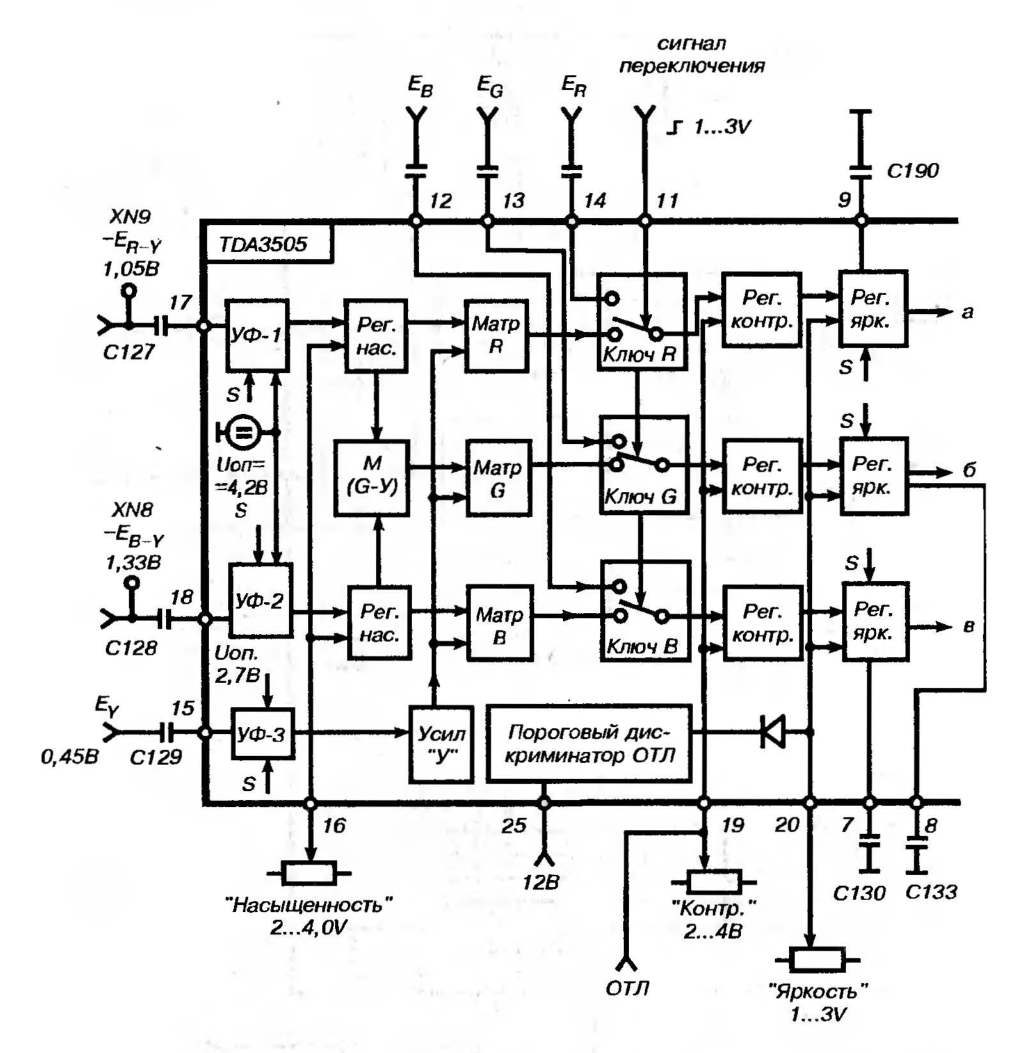
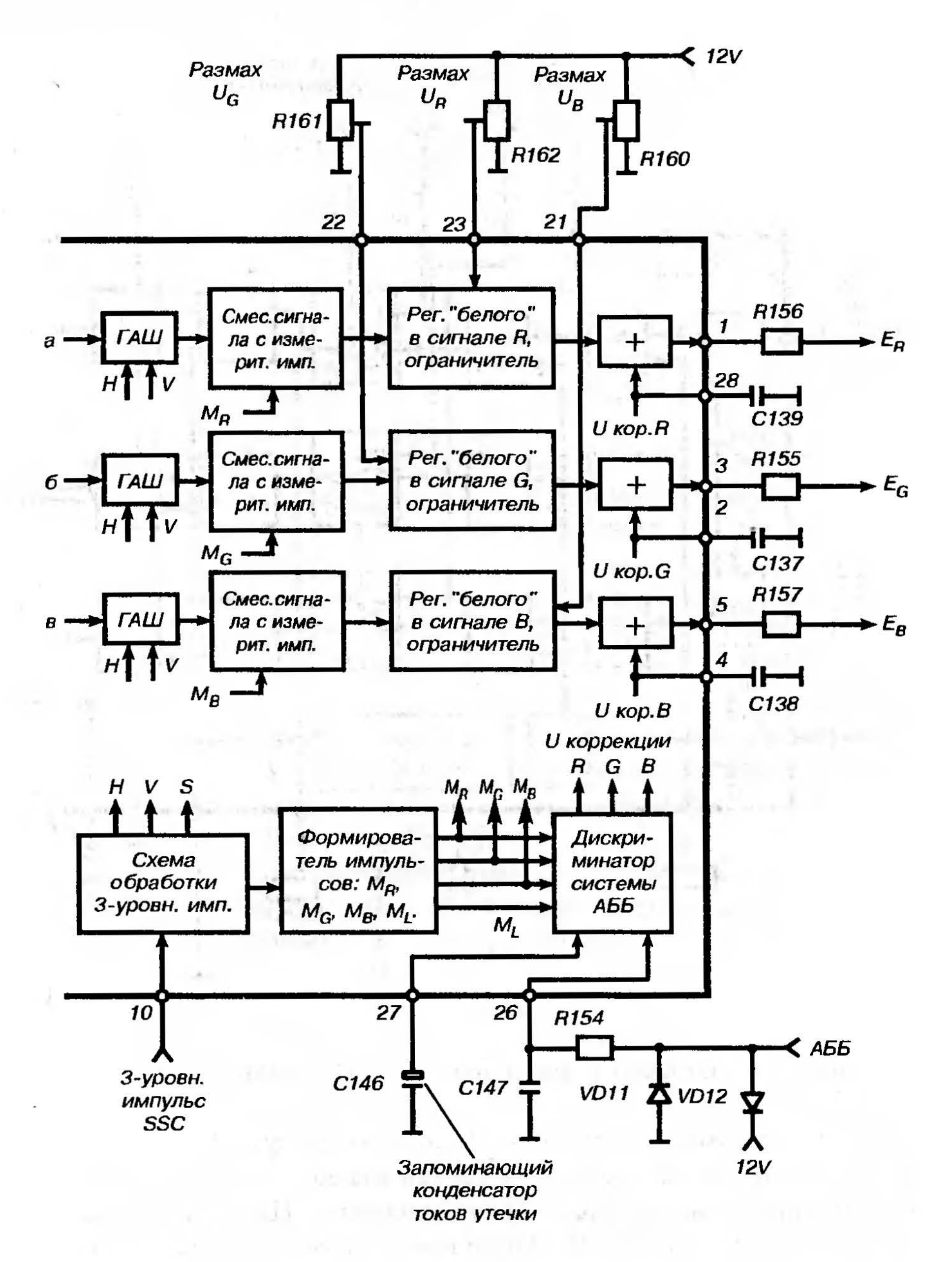


Рис. 22.6 Структура микросхемы D5 TDA 3505A

каскады строчных импульсов фиксации S, вырабатываемых формирователем импульсов из трехуровневого импульса SSC, поступающего через вывод 10 микросхемы. Цветоразностные сигналы после устройств фиксации следуют на регуляторы насыщенности, представляющие собой регулируемые усилители, на которые поступают через вывод 16 микросхемы напряжения V от 1,8 до 4,0 В, изменяя при этом коэффициент усиления, осуществляется регулировка насыщенности.

В матрице цветоразностного сигнала E формируется зеленый цветоразностный сигнал. Сигналы основных цветов E_R,



Продолжение схемы.

E_G, E_B образуются в матрицах (R, G, B) в результате суммирования цветоразностных сигналов с яркостным сигналом. Полученные сигналы основных цветов следуют через коммутаторы сигналов на регуляторы контрастности, представляю-

щие собой регулируемые усилители. Коэффициент усиления усилителей, а следовательно, и регулировка контрастности управляется напряжением, поступающим через вывод 19 микросхемы.

Коммутаторы сигналов позволяют вводить в каналы основных цветов внешние сигналы размахом 1 В через выводы 12–14 микросхемы от других источников сигналов, например компьютера, телетекста или сигналов отображения операции управления на экране телевизора из синтезатора напряжений. Сигнал переключения коммутаторов на внешние сигналы осуществляется напряжением коммутации F_B = 1–3 В, которое подается через вывод 11 микросхемы. Вывод 19 микросхемы связан (кроме регулировки контрастности) с устройством ограничения тока лучей кинескопа — ОТЛ.

Схема ОТЛ собрана на диоде VD8 и резисторе R127 (*см. рис. 20.2*). Напряжение, поступающее на катод диода VD8 через ограничительный резистор R127 с конденсатора 2С17 из модуля КРП-501, обратно пропорционально току лучей кинескопа. В режиме, не требующем ограничения тока лучей, напряжение на катоде диода VD8 превышает напряжение регулировки контрастности на выводе 19 микросхемы, поэтому диод заперт и не оказывает влияния на размах сигналов основных цветов. При увеличении токов лучей выше допустимой нормы напряжение на катоде диода VD8 уменьшается, и диод открывается, шунтируя цепь регулировки контрастности, уменьшая при этом размах выходных сигналов, а следовательно, и ток лучей. При еще большем уменьшении напряжения регулировки контрастности открывается диод (если в режиме ОТЛ напряжение на выводе 19 микросхемы станет ниже напряжения на выводе 20), внутри микросхемы соединяющий выводы 19 и 20. Тогда ток лучей начнет еще более уменьшаться за счет уменьшения яркости.

С выводом 19 микросхемы связана также схема, собранная на транзисторе VT11 и конденсаторе С123. В момент включения телевизора транзистор VT11 открыт напряжением 12 В, поступающим на базу транзистора через еще незаряженный конденсатор С123. Напряжения регулировки контрастности и яркости при этом зашунтированы, и экран телевизора погашен в момент включения телевизора.

Каскады регулировки яркости, куда поступают сигналы основных цветов после регуляторов контрастности, также вы-

полнены на регулируемых усилителях. Для осуществления регулировки яркости через вывод 20 микросхемы подается управляющее напряжение регулировки яркости 1–3 В. В каскадах вторично фиксируется уровень «черного», для чего на каскады подается стробирующий импульс S. Уровень привязки запоминается конденсаторами С130, С133, С140, подключенными к выводам 7, 8, 9 микросхемы.

Каскады гашения, куда поступают сигналы после регуляторов яркости, запирают кинескоп во время обратного хода лучей по строкам и кадрам. Для этого в сигналы основных цветов вводятся импульсы гашения по строкам М и кадрам V, которые выделяются из трехуровневого импульса SSC.

Смесители сигналов основных цветов с измерительными импульсами M_R, M_G, M_B являются элементами *системы автоматического баланса белого АББ.* Измерительные импульсы вырабатываются в формирователе импульсов M_R, M_G, M_B, M_L. На каждый смеситель подается свой измерительный импульс в определенный момент времени: импульс M_R — в 22 строке, M_G — в 23 строке, M_B — в 23 строке. Данные строки передаются во время обратного хода кадровой развертки. Во время действия измерительных импульсов измеряют темновые токи лучей кинескопа на уровне «черного» с помощью измерительных транзисторов 3 (VT11, VT12, VT13), включенных между выходными каскадами видеоусилителей и катодами кинескопа в модуле МВК-501 (*рис. 22.7*). Ток коллектора каждого измерительного транзистора состоит из тока луча, вызванного сигналом в строке, и тока утечки транзистора.

В момент поступления импульсов M_R, M_G, M_B на базы соответствующих измерительных транзисторов коллекторные токи этих транзисторов вызывают падение напряжения на измерительных резисторах. Напряжение $U_{изм.}$ передается через вывод 26 микросхемы на устройство обработки измерительных импульсов — дискриминатор системы АББ. Диоды VD11, VD12, подключенные через резистор R154 к выводу 26 микросхемы, — ограничительные. Диоды VD12 ограничивает напряжение U на уровне 12 В сверху, а диод VD11 — примерно на нулевом уровне снизу.

В дискриминаторе АББ из напряжения U вычитается опорное напряжение $U_{оп.}$, равное амплитуде в соответствующем канале, с учетом действия регуляторов размахов R160, R161, R162. Из полученной разности вычитается напряжение утечки $U_{ут.}$ измерительных транзисторов. Напряжение утечки измеря-

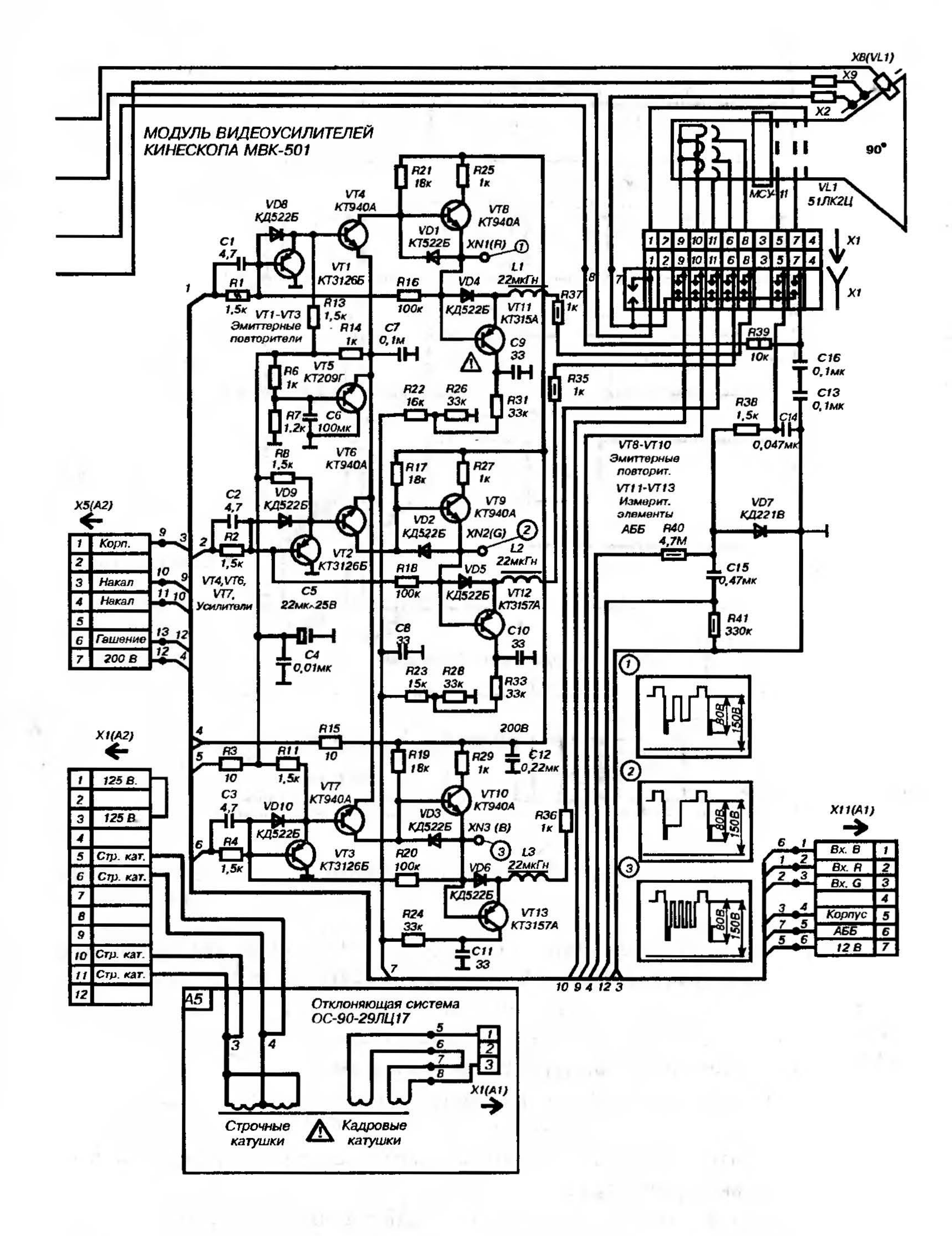


Рис. 22.7. Принципиальная схема модуля видеоусилителей кинескопа МКВ-501.

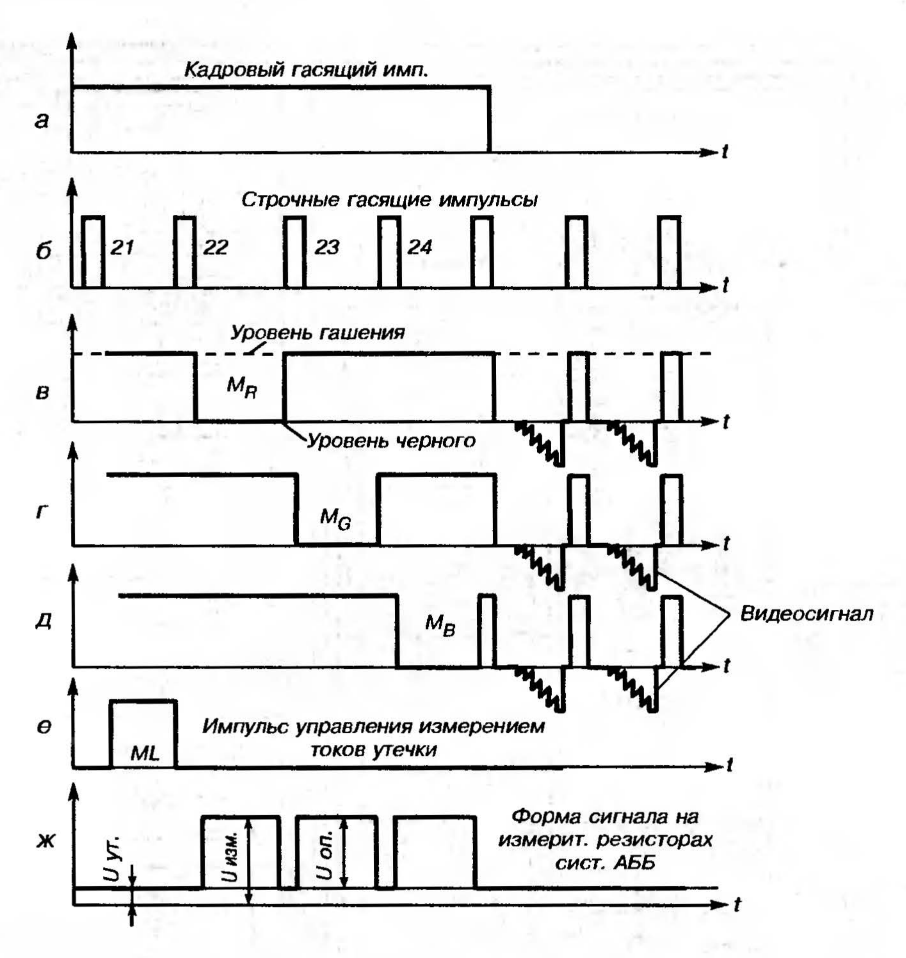


Рис. 22.8. Осциллограммы, поясняющие работу устройства АББ.

ется во время действия 21-й строки с помощью импульса M_L, который вырабатывается в формирователе импульсов. Этот импульс замыкает ключ внутри микросхемы, с помощью которого напряжение утечки запоминается конденсатором С146, подключенным к выводу 27 микросхемы.

Результирующие напряжения ошибки $U_{ош.}$ поочередно запоминаются конденсаторами С137, С138, С139 в каждом канале и вводятся в сигналы основных цветов с этих конденсаторов с помощью сумматоров.

В результате работы системы АББ образуется цепь авторегулирования, стремящаяся напряжение ошибки $U_{ош.}$ уменьшить до минимального значения, а характеристики трех прожекто-

ров совмещаются вблизи точек запирания кинескопа, что и обеспечивает баланс в темновом.

Осциллограммы, поясняющие работу устройства АББ в микросхеме, показаны на *рис. 22.8*. Баланс белого в «белом», т. е. при максимальном значении уровня «белого», обеспечивается регулировкой размахов сигналов E_R, E_G, E_B с помощью переменных резисторов R160, R161, R162. Напряжение 12 В поступает с движков этих резисторов на регуляторы «белого» через выводы 21–23 микросхемы. В регуляторах «белого» производится также ограничение сигналов E_R, E_G, E_B в случае превышения уровней «белого» или «черного» выше допустимой нормы. Это предотвращает перегрузку транзисторов выходных каскадов.

Итак, автоматический баланс белого по уровню черного» и ручной баланс белого по уровню «белого» обеспечивает цветовой баланс во всем диапазоне яркости.

Модуль видеоусилителей кинескопа МВК-501

На плате модуля видеоусилителей кинескопа размещены выходные усилители сигналов E_R, E_G, E_B, датчики устройства АББ, панель кинескопа и схема гашения пятна кинескопа после выключения телевизора. Сигналы основных цветов поступают с выхода видеопроцессора D5 TDA3505 (выводы 1, 3, 5) через ограничительные резисторы R156, R155, R157, контакты соединителя X11 на выходные видеоусилители, каждый из которых собран на транзисторах VT1, VT4, VT8 — видеоусилители канала «R», VT2, VT6, VT9 — канала «G» и VT3, VT7, VT10 — канала «B». Все три усилителя собраны по одинаковой схеме, поэтому можно рассмотреть работу, например, видеоусилителя канала «R».

Транзистор VT1 является эмиттерным повторителем, увеличивает входное сопротивление и улучшает АЧХ видеоусилителя. Транзистор VT4 включен по схеме с общим эмиттером. Для получения необходимого режима эмиттер VT4 подключен к источнику напряжения 6,7 В, сформированного делителем R6, R7 из напряжения 12 В, поступает на эмиттер VT4 через эмиттерный повторитель VT5.

Транзистор VT8 также образует эмиттерный повторитель. Малое выходное сопротивление значительно уменьшает влия-

ние монтажа и емкости катода кинескопа на АЧХ видеоусилителя, а высокое входное сопротивление позволяет увеличить нагрузочный резистор R21 до 18 К, в результате снижается потребляемая мощность усилителя. Отрицательная обратная связь обеспечивается резистором R16. Диод VD1 образует цепь разряда емкости нагрузки при открывании транзистора VT4, уменьшая при этом длительность среза импульсов видеосигнала. Цепь C1, R1 образуют ВЧ-коррекцию. Измерительные транзисторы VT11–VT13 — датчики АББ, включены между соответствующим видеоусилителем и катодом кинескопа как эмиттерные повторители, а для токов лучей кинескопа — по схеме с общей базой. Поэтому транзисторы без искажений передают видеосигнал на катод кинескопа, а коллекторный ток транзисторов можно считать примерно равным току лучей кинескопа.

В цепь коллекторов измерительных транзисторов для более точного баланса темновых токов вместо одного общего измерительного резистора включают раздельные резисторы, выполненные в виде делителей: R22, R26 — для канала «красного», R23, R28 — для канала «зеленого», для канала «синего» измерительным резистором является параллельное соединение резисторов R22, R26 и R23, R28.

Разрядники, защищающие элементы телевизора при пробоях в кинескопе, расположены в панели кинескопа ПЛ14-3.

Разрядники включены между каждым выводом электрода кинескопа и общей шиной заземления, соединенной с аквадагом кинескопа (соединитель X2) и общей шины заземления кассеты разверток (соединитель X9). Ограничительные резисторы R35 — R37, включенные в цепь катодов кинескопа, вместе с емкостью монтажа образуют фильтры, снижающие напряжение разряда в кинескопе.

Модулятор кинескопа в рабочем режиме находится под нулевым потенциалом, а при выключении телевизора или при переводе в дежурный режим на модулятор подается отрицательное напряжение — запирающее кинескоп на время остывания катодов, — предотвращая появление на экране «пятна».

Схема, реализующая такой режим кинескопа, работает следующим образом: при включенном телевизоре модулятор кинескопа соединен с корпусом через резистор R38 и открытый напряжением +200 В через R40, диод VD7. По переменной составляющей диод зашунтирован конденсатором C14.

Импульсы обратного хода строчной развертки, выпрямленные диодом 2VD26 через резистор R20 и индикатор HL1, расположенные в КРП, поступают через контакт 6 соединителя X5 на конденсатор C15 модуля видеоусилителей МВК-501 и заряжают его до напряжения около 300 В.

При выключении телевизора или переводе его в держурный режим прекращается поступление на конденсатор C15 выпрямленного напряжения 300 В и напряжения 200 В на резистор R40 и анод диода VD7. В результате диод VD7 запирается, а на верхней по схеме обкладке конденсатора C15 выделяется отрицательное напряжение, запирающее кинескоп на время остывания его катодов.

23 урок

Содержание:

- ✔ ***регулировка видеоканала;***
- ✔ ***характерные неисправности видеоканала.***

Перед регулировкой подать с генератора испытательных сигналов на вход телевизора ВЧ-сигнал «Вертикальные цветные полосы» системы SECAM и настроиться на качественный прием данного сигнала.

Настройка баланса белого

Установить средние значения яркости и контрастности и минимальное значение насыщенности (т. е. на экране наблюдается черно-белый сигнал вертикальных полос). Поочередно подключая осциллограф с открытым входом к контрольным точкам XN1-XN3 модуля видеоусилителей кинескопа МВК-501, определить сигнал с наименьшим уровнем гашения по строкам.

Переменным резистором «Ускоряющее напряжение» на трансформаторе Т2 кассеты КРП-501 установить уровень гашения, равный 150 В. Регулировкой «Яркость» установить уровень гашения величиной 140 В. Установить размах сигналов в каждом канале (R, G, B) от уровня «черного» до уровня «бе-

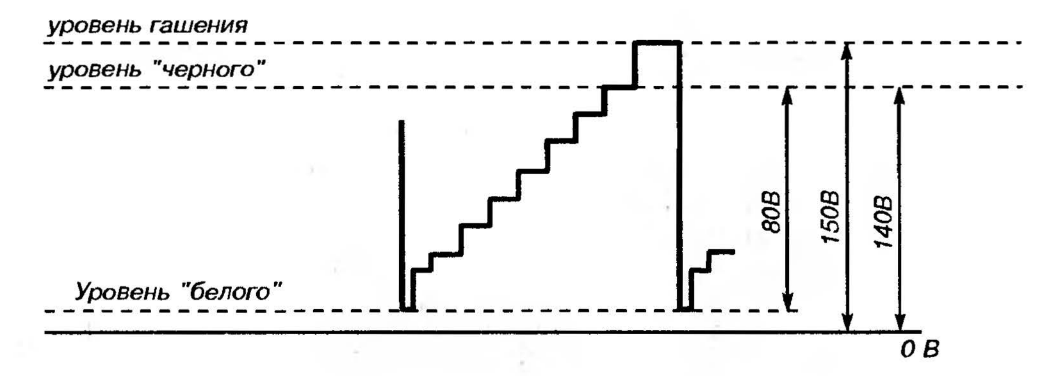


Рис. 23.1. Осциллограмма выходного сигнала при настройке баланса белого

лого» равный (80±15) В, контролируя их в контрольной точке XN1 (канал «R»), XN2 (канал «G») и XN3 (канал «B»).

На экране осциллографа должна наблюдаться осциллограмма согласно *рис. 23.1*. Проверить баланс белого в «светлом» при максимальной яркости и контрастности изображения. При наличии цветового оттенка подрегулировать в небольших пределах с помощью переменных резисторов R162, R161, R160 (размах сигналов R, G, B).

Установить яркость и контрастность изображения в исходное положение; если баланс белого нарушается, снова произвести регулировку. Следует отметить, что максимальный ток лучей при максимальных значениях яркости, контрастности и насыщенности не должен превышать 1000 мкА.

Ток можно контролировать микроамперметром, включенным в разрыв цепи питания второго анода.

НАСТРОЙКА КАНАЛА ЦВЕТНОСТИ ПРИ ПРИЕМЕ СИГНАЛА СИСТЕМЫ SECAM

Регулировка контура «клеш»

Перед настройкой канала цветности следует проконтролировать осциллографом сигнал в контрольной точке XN4 КОС-501 (*рис. 23.2*).

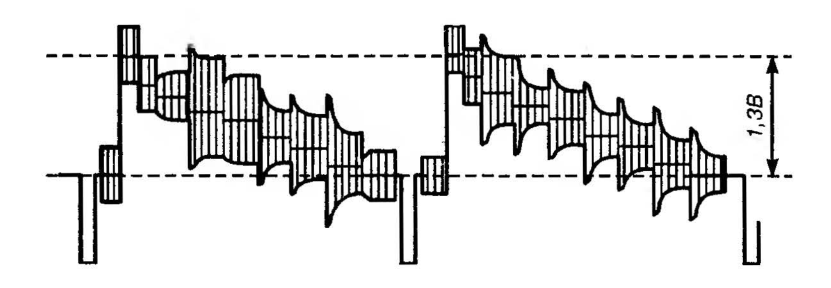


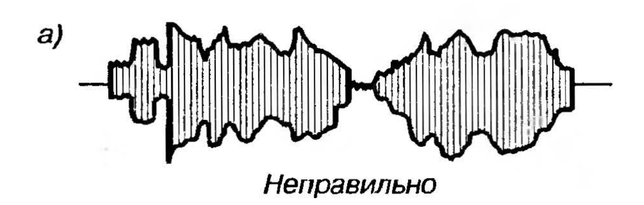
Рис. 23.2. Осциллограмма сигнала SECAM в к.т. XN4 (КОС-501)

Система SECAM включается с передней панели телевизора кнопкой «SS» (если она не введена в память на принимаемом канале).

Подключить осциллограф к контрольной точке XN7 КОС-501 и вращением сердечника катушки L24 выровнять пакеты поднесущих сигналов цветности (*см. рис. 23.3*). Размах пакетов должен быть в пределах 200....400 мВ.

Настройка контура СЦС SECAM

Подключить вольтметр постоянного тока к контрольной точке XN6 КОС-501 и убедиться, что напряжение не ниже 7 В. При необходимости добиться максимальных показаний вольтметра вращением сердечника катушки L18.



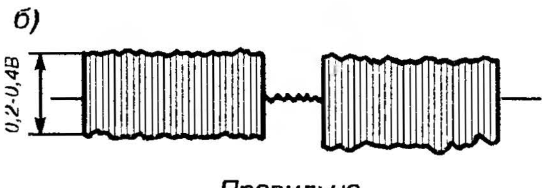


Рис. 23.3. Осциллограммы сигналов при регулировке контура «клеш»

Настройка «нуль» дискриминаторов

При использовании сигнала «Нуль дискриминаторов» или «Белое поле с немодулированными цветовыми поднесущими» подключить осциллограф с закрытым входом к контрольной точке XN9 в канале R–Y (КОС-501). При правильной настройке уровни прямого и задержанного сигналов, а также площадка индикации нуля частотного детектора должны находиться на одной линии (*рис. 23.4*). С помощью сердечника катушки L21 КОС-501 совмещаются уровни сигнала с площадкой.

С помощью резистора R93 КОС-501 выравнивают уровни сигналов в двух соседних строках (устраняется разнояркость строк, которая должна быть не более 20 мВ). Осциллограф далее подключить к контрольной точке XN8 в канале B–Y (КОС-501) и сердечником катушки L22 КОС-501 произвести аналогичную настройку в сигнале E_{B-Y}.

При использовании сигнала «Цветные полосы» регулировка такая же, как было описано ранее в модуле цветности МЦ-3.

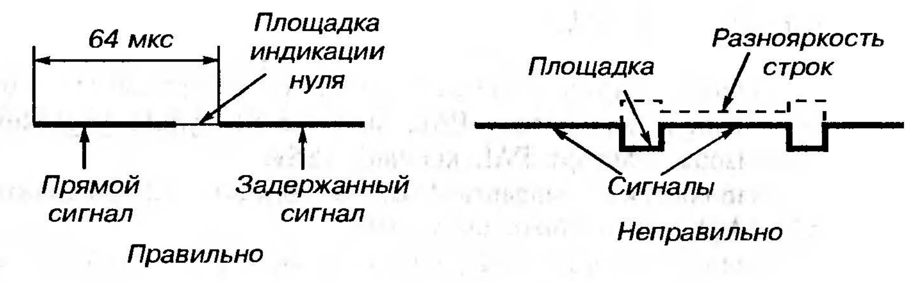


Рис. 23.4. Осциллограммы сигналов при настройке «нулей» дискриминаторов

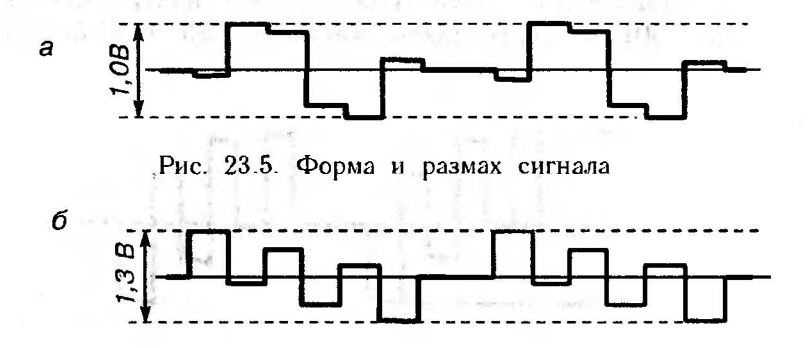


Рис. 23.5. Форма и размах сигнала

Рис. 23.6. Форма и размах сигнала E_{R-Y} в к.т. XN8 (а) и E_{B-Y} в к.т. XN9 (б)

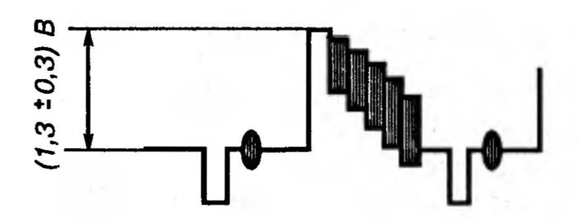


Рис. 23.7. Осциллограмма сигнала PAL в к.т. XN4 (КОС-501)

Форма и размах сигнала $-E_{R-Y}$ в контрольной точке XN8 должны соответствовать *рис. 23.5.*

Форма и размах сигнала $-E_{B-Y}$ в к. т. XN9 должны соответствовать *рис. 23.6.*

Настройка канала цветности при приеме сигнала системы PAL

Настройка фильтра PAL

Переключить подаваемый на вход телевизора сигнал «Цветные полосы» на систему PAL, включив на пульте управления телевизора стандарт PAL кнопкой «SS».

Напряжение стандарта PAL на контакте 12 соединителя X10 (A1) должно быть около 10 В.

Осциллограмма в контрольной точке XN4 КОС-501 должна соответствовать *рисунку 23.7.*

Подключить затем осциллограф к контрольной точке XN7 КОС-501 и сердечником катушки L25 КОС-501 установить

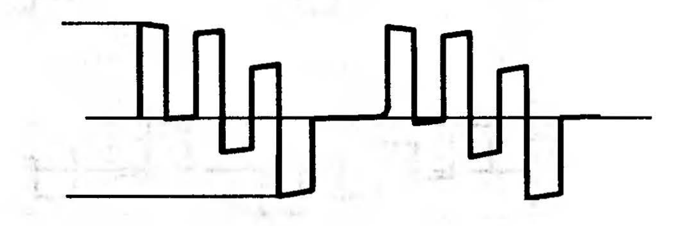


Рис. 23.8. Осциллограмма сигналов в к.т. XN8 при согласовании линии задержки

максимальный размах пакетов сигнала цветности в пределах (100–500) мВ.

Настройка генератора опорных сигналов PAL и согласование линии задержки

Замкнуть контрольную точку XN5 в КОС-501 на корпус, установив перемычку. При помощи триммера С67 КОС-501 добиться на экране телевизора изображения, близкого к устойчивому. Снять перемычку. Подключить осциллограф к контрольной точке XN8 КОС-501 и вращением сердечников катушек L19 и L20 КОС-501 добиться минимального различия сигналов в двух соседних строках (*см. рис. 23.8*).

Настройка режекторных фильтров

Установить минимальное значение насыщенности. Осциллограф подключить к любой из контрольных точек (например, XN1 модуля МВК-501) на выходе видеоусилителя; если на вход ТВ подан сигнал «цветных полос» в системе SECAM, тогда с помощью сердечника катушки L26 КОС-501 добиться минимального размаха поднесущей желтой полосы в синей строке, а сердечником катушки L27 КОС-501 добиться минимального по амплитуде размаха поднесущей голубой полосы в красной строке (*рис. 23.9*).

Проконтролировать качество настройки режекторного фильтра в системе PAL (образован катушкой L27, конденсатором С117 и параллельно включенным через открытый транзистор VT7 конденсатором С116 в КОС-501). Уровень пакетов поднесущих сигналов цветности должен быть минимальным.

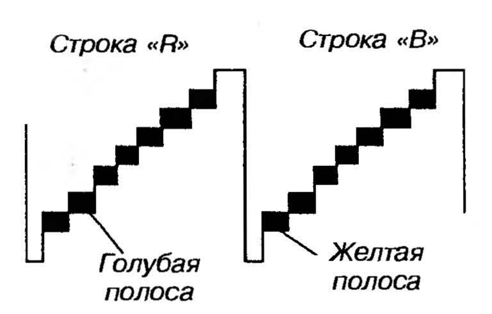


Рис. 23.9. Осциллограмма сигналов при настройке режекторных фильтров

Регулировка точности совмещения сигналов яркости и цветности

Несовпадение во времени сигналов яркости и цветности приводит к несовпадению черно-белых деталей изображения с цветными.

Перемычка SA4 в КОС-501 устанавливается в такое положение, при котором левые и правые части цветных полос имели бы одинаковую яркость.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

На цветном изображении отсутствует один из основных цветов: красный, зеленый или синий. При выключенном канале цветности или при приеме черно-белого сигнала экран светится голубым, пурпурным или желтым цветом, т. е. нарушен баланс белого

Причина дефекта может заключаться в неисправности одного из видеоусилителей модуля МВК-501. Так, например, если нет красного цвета, а экран при выключенном канале цветности или приеме черно-белого изображения светится голубым цветом, необходимо проверить исправность транзисторов VT1, VT4, VT8, VT11, а также всех элементов, входящих в состав канала «красного» (R1, C1, VD8, R21, VD1, R16, C9, R37, VD4, L1, R31, R22, R26 — в МВК-501).

При отсутствии зеленого цвета на цветном изображении и преобладании на черно-белом изображении пурпурного цвета проверить транзисторы VT2, VT6, VT9, VT12 и все элементы, входящие в состав канала «зеленого» — C2, R2, VD9, R8, R18, R17, R27, VD2, C10, L2, R35, VD5, R33, R23, R28 в МВК-501.

При отсутствии синего цвета и преобладании на черно-белом изображении желтого цвета проверить транзисторы VT3, VT7, VT10, VT13, а также все элементы, входящие в состав канала «синего» — C3, R4, VD10, R11, R19, R20, VD3, VD6, L3, R36, R29. Если при выключенном канале цветности баланс белого не нарушается, то причиной неисправности может быть

отсутствие одного из цветоразностных сигналов R–Y или B–Y в видеоканале (КОС) из-за неисправности микросхем D3, D4 или обрыва одного из конденсаторов C106, C109, C127, C128.

Возможен также обрыв или пробой одного из накопительных конденсаторов C137, C138, C139 системы АББ, подключенных к выводам 2, 4, 28 микросхемы D5 TDA3505 в кассете КОС-501. (Баланс белого в этом случае также нарушается). При замере режимов микросхемы D5 в этом случае напряжение на одном из выводов 2, 4 или 28 близко к нулевому значению.

Экран кинескопа светится одним из основных цветов — красным, зеленым или синим; видны светлые линии обратного хода лучей, возможно частое срабатывание защиты в блоке питания.

Данный дефект может быть частным случаем неисправностей модуля МВК-501. Защита срабатывает из-за большого тока луча открытой пушки кинескопа.

Кроме того, вероятной причиной может быть также пробой одного из запоминающих конденсаторов уровня черного R130, R133, R140, подключенных соответственно к выводам 7, 8, 9 микросхемы D5 TDA3505 в КОС-501. Обрыв одного из конденсаторов R130, R133, R140 приводит только к преобладанию соответствующего цвета на изображении, без срабатывания защиты.

Нет цветного изображения в любом из режимов SECAM или PAL, черно-белое изображение нормальное.

Возможно, неисправна любая из микросхем D3, D4, D4 в кассете КОС-501.

При поиске неисправности следует проверить наличие сигналов цветности на входе микросхемы D3 TDA4555 (вывод 15), убедившись при этом в отсутствии обрыва C87, поступление 3-уровневого импульса SSC на вывод 24 микросхемы D3, наличие цветоразностных сигналов на выходе микросхемы D3 (вывод 1, 3), на входе (выводы 1, 2) и выходе (выводы 7, 8) микросхемы D4 TDA4565, затем на входе микросхемы D4 TDA3505 (выводы 17, 18).

При проверке режимов микросхемы D5 проверить напряжение на ее выводе 16, которое должно изменяться в пределах

1,5–3,8 В при изменении насыщенности. Были случаи, когда неисправная микросхема D5 «шунтировала» напряжение регулировки насыщенности на выводе 16.

При поиске неисправностей необходимо обратить внимание на отсутствие замыканий между выводами проверяемых микросхем, так как подобные дефекты нередко и являются причиной неисправности.

Отсутствует или искажено цветное изображение сигналов системы SECAM, изображение сигналов системы PAL нормальное

Вначале следует проверить наличие сигнала цветности на контрольной точке XN7 в КОС-501. При их отсутствии проверить исправность контура «клеш» — R101, C95, C98, L24, R104, R116, R117, транзистора VT9 и исправность цепи коммутации транзистора в КОС-501; при необходимости следует подстроить контур с помощью катушки L24.

Если сигнал цветности поступает на вход микросхемы D3 TDA 4555, необходимо проверить исправность опорного контура опознавания L18, C88, подключенного через конденсатор C78 к выводу 22 микросхемы D3, и в случае необходимости произвести его подстройку сердечником катушки L18.

Далее следует проверить исправность элементов C83, C84, L21, C89, R90 канала «красного» и элементов C85, C86, L22, C90, R91 канала «синего» в КОС-501. При необходимости нулевые точки частотных детекторов подстроить катушками L21 и L22. Если все элементы окажутся исправными, тогда необходимо заменить микросхему D3.

Отсутствует или искажено цветное изображение сигналов системы PAL, изображение сигналов системы SECAM нормальное

Проверить наличие сигнала цветности на контрольной точке XN7 в КОС-501.

При их отсутствии проверить исправность элементов входного контура PAL — R102, R103, R105, R106, R107, C96, C99, C105, L25, транзистор VT8 и исправность цепи коммутации транзистора в КОС-501.

Если сигнал цветности на контрольной точке XN7 есть, следует проверить работу опорного генератора на выводе 19 микросхемы D3, исправность его элементов C67, ZQ6. Произвести подстройку генератора триммером C67. Если цветное изображение сигналов PAL появилось, в случае необходимости произвести согласование линии задержки с помощью катушек L19 и L20 КОС-501. Если цветное изображение сигналов PAL не появилось, а все элементы исправны, заменить микросхему D3.

На цветном изображении видны помехи в виде мелкоструктурной сетки

Возможная причина: не работает схема режекции на транзисторах VT6 и VT7 в КОС-501. При неисправности в схеме режекции возможно ухудшение четкости черно-белого изображения.

Проверить режимы транзисторов и исправность элементов схемы режекции.

На экране наблюдается чересстрочная структура цветного изображения системы SEKAM, цветное изображение по системе PAL передается с пониженной насыщенностью и, возможно, с неточной передачей цветов

Отсутствует задержанный сигнал из-за неисправной линии задержки BT1 или микросхемы D3 кассеты КОС-501. Необходимо проверить осциллографом наличие сигнала цветности на выводе 12 и 10 микросхемы D3 и сделать соответствующий вывод о причине неисправности.

На цветном изображении наблюдается помеха в виде темных вертикальных, немного наклонных линий, которые быстро перемещаются по всему экрану справа налево. Кроме того, изображение имеет чересстрочную структуру, черно-белое изображение нормальное

Причина дефекта в обрыве конденсатора C135, подключенного к выводу 16 микросхемы D5 в КОС-501. При подключении осциллографа к выводу 16 на экране видны положительные импульсы, поступающие с модуля МСН-501

На цветном изображении видны горизонтальные темные полосы, быстро перемещающиеся вверх по экрану

Вероятная причина: обрыв конденсатора C134, подключенного к выводу 20 микросхемы D5 в КОС-501. Дефект легко обнаруживается с помощью осциллографа, подключенного к этому выводу. Вместо постоянного напряжения (около 1,5–2,0 В) регулировки яркости на экране видны положительные импульсы, поступающие с модуля МСН-501.

Очень большая яркость экрана, видны линии обратного хода лучей, в блоке питания срабатывает защита

Возможен обрыв или замыкание в цепи сигнала обратной связи системы АББ. Проверить осциллографом наличие сигнала ОС на выводе 26 микросхемы D5 в КОС-501 и в случае его отсутствия проверить исправность элементов VD11, C147 в КОС-501 на отсутствие пробоя, целостность цепи ОС от вывода 26 микросхемы D4 до измерительных транзисторов в модуле МВК-501. При срабатывании защиты следует уменьшить величину тока лучей кинескопа посредством уменьшения ускоряющего напряжения (в случае, если АББ не работает, ток лучей зависит от ускоряющего напряжения), либо запереть кинескоп, замкнув базу с коллектором транзисторов видеоусилителей VT8, VT9, VT10. Следует проверить также наличие постоянного напряжения 200 В на контакте 7 соединителя X5 и постоянного напряжения 12 В на контакте 7 соединителя X11.

Отсутствует свечение экрана телевизора, либо яркость свечения экрана мала

Возможные причины: обрыв или пробой запоминающего конденсатора C146, подключенного к выводу 27 микросхемы D5 в КОС-501, отсутствие 3-уровневого импульса SSC на выводе 10 микросхемы D5, пробой конденсатора C136, подключенного к выводу 19 микросхемы D5, пробой конденсатора C123 или транзистора VT11 в устройстве ОТЛ кассеты КОС-501.

Цветное изображение передается с малой яркостью, черно-белое изображение отсутствует

Нет сигнала яркости. При поиске данной неисправности проверить цепь прохождения и формирования сигнала по цепи: левая обкладка конденсатора С115 в КОС-501 — вывод 17 микросхемы D4 TDA4565 — вывод 12 микросхемы D4 — вывод 15 микросхемы D5; здесь могут быть неисправны элементы С115, С129, транзистор VT10, микросхема D4 или D5.

24 урок

Содержание:

- ✓ ***модуль устройства согласования МУС-501;***
- ✓ ***возможные неисправности модуля и методика их устранения.***

Модуль предназначен для сопряжения по низкой частоте (видеочастоте) видеомагнитофона с телевизором в режимах воспроизведения видеозаписи и звука, записи на видеомагнитофон, а также для подключения персонального компьютера. Принципиальная схема модуля показана на *рис. 24.1.*

В режиме воспроизведения с видеомагнитофона сигнал коммутации (разрешения) AV 12 В, сформированный в модуле синтезатора напряжений МСН-501, поступает через контакт 4 соединителя X12 на управляющие входы (выводы 12, 13) коммутатора D1 К561КТ3 в МУС-501 и на базу электронного ключа на транзисторе VT5, который, открываясь, замыкает на корпус управляющие входы (вывод 5, 6) коммутатора D1. Одновременно напряжением низкого уровня (менее 0,2 В) открываются диоды VD2, VD3 КОС-501, и происходит блокировка радиоканала по выводу 10 и 11 микросхемы D2 TDA8305A.

Микросхема D1 К561КТ3 в рассматриваемом модуле МУС-501 представляет собой четырехканальный переключатель сигналов, каждый из которых имеет вход разрешения прохожде-

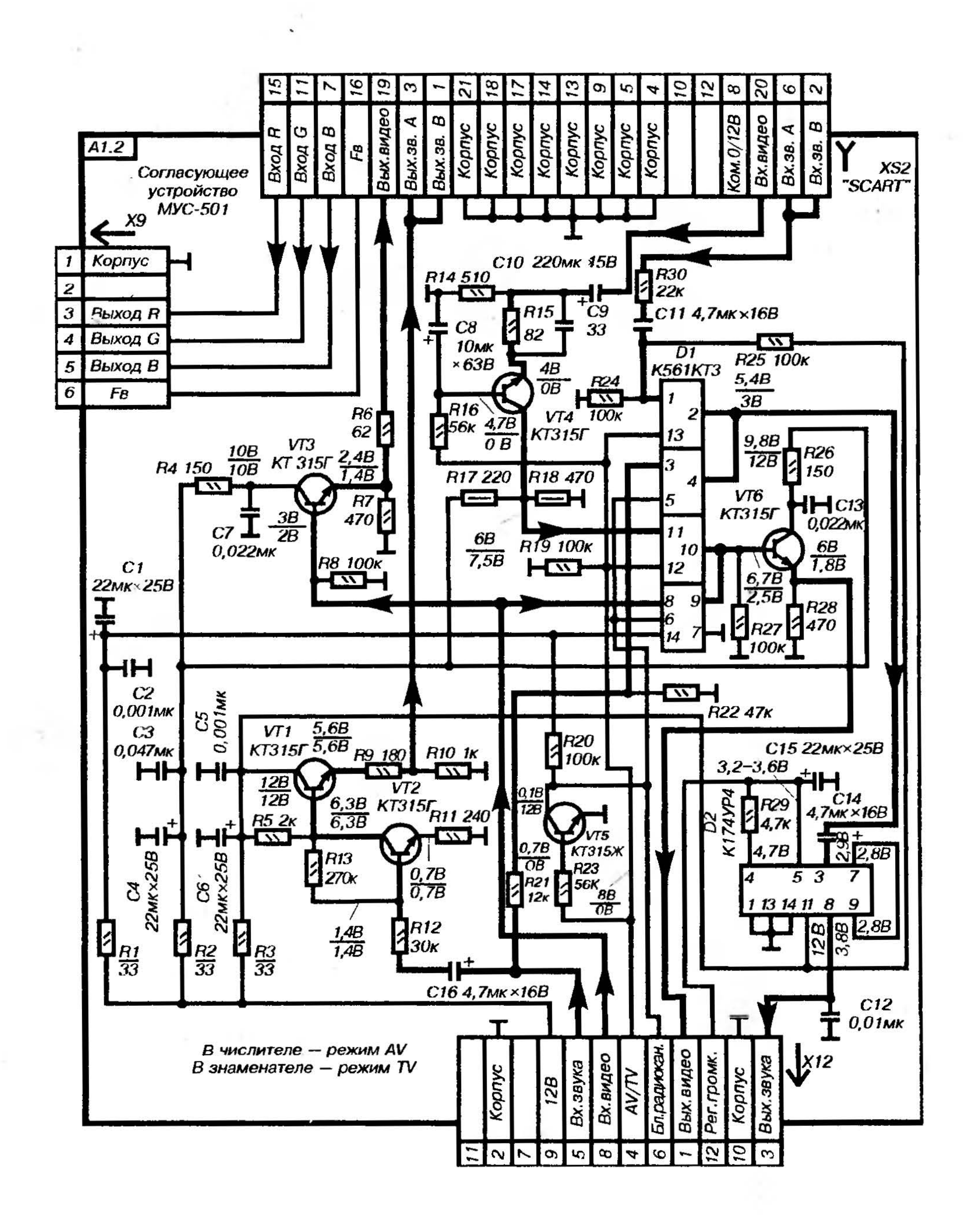


Рис. 24.1. Принципиальная схема модуля устройства согласования МУС-501

ния сигнала (выводы 13, 5, 12, 6). При подаче управляющего сигнала высокого уровня 12 В сопротивление между сигнальным входом и выходом уменьшается и становится равным около 80 Ом. При подаче управляющего сигнала низкого уровня не более 0,2 В сопротивление резко возрастает, т. е. канал выключается.

Видеосигнал с видеомагнитофона через контакт 20 соединителя XS2 «SCART», корректирующую цепь R15, C9, резистор R15 поступает на вход усилителя на транзисторе VT4, включенным по схеме с общей базой. Усиленный примерно в два раза видеосигнал с размахом 1,3 В от уровня «черного» до уровня «белого» проходит через открытый канал (выводы 11, 10) коммутатора D1 и поступает на вход эмиттерного повторителя на транзисторе VT6 и с его нагрузки — резистора R28 следует через контакт 1 соединителя X12 на вход схемы синхронизации разверток в микросхеме D2 TDA8305A КОС-501, а также на входные контуры декодера цветности и канал яркости КОС-501.

Сигнал звука с видеомагнитофона подается через выводы 2, 6 соединителя XS2, резистор R30, конденсатор C11 на вход первой ячейки (вывод 1) коммутатора D1, и с его выхода (вывод 2) через разделительный конденсатор C14 сигнал звука поступает на вывод 3 микросхемы D2 К174УР4, которая используется в модуле как регулируемый аттенюатор для изменения громкости звукового сопровождения. Напряжение с изменяющейся скважностью с модуля МСН-501 поступает через вывод 12 соединителя X12 на вывод 5 микросхемы D2 К174УР4, к которому подключен накопительный конденсатор C15, выделяющий постоянное напряжение, которое изменяется в пределах 3,3–3,6 В. С выхода микросхемы D2 (вывод 8) сигнал звуковой частоты через контакт 3 соединителя X12, контакт 2 соединителя X4 подается на усилитель мощности в модуле МЗЧ-501. В режиме записи или просмотра телевизионных программ напряжение коммутации, поступающее с МСН-501 на контакт 4 соединителя X12, теперь равно нулю. Это напряжение закрывает транзисторный ключ VT5 и запирает первую и третью ячейку коммутатора D1, разблокируя при этом радиоканал.

Вторая и четвертая ячейки открываются, так как на управляющие входы (выводы 5, 6) коммутатора D1 поступает напряжение 12 В через резистор R20.

Видеосигнал с выхода радиоканала КОС-501 поступает через контакт 8 соединителя X12, открытый канал (выводы 8, 9) четвертой ячейки коммутатора D1 на эмиттерный повторитель VT6 и далее аналогично как и при воспроизведении. Для записи на видеомагнитофон видеосигнал поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT3, где с его нагрузки резистора R7 через резистор R6 следует через контакт 19 соединителя XS2 на вход видеомагнитофона.

Сигнал звука с выхода радиоканала через контакт 5 соединителя X12, делитель R21, R22 проходит через открытый канал второй ячейки (выводы 3, 4) коммутатора D1 и далее аналогично сигналу звука при воспроизведении. Этот же сигнал через конденсатор C16 поступает на усилитель на транзисторе VT2, затем на эмиттерный повторитель на транзисторе VT1, и с части его нагрузки резистора R10 сигнал звука поступает через контакт 1.3 соединителя XS2 на видеомагнитофон.

При подключении и работе с компьютером сигнал коммутации F_B с компьютера поступает через контакт 16 соединителя XS2, контакт 6 соединителя X9, резистор R143 кассеты КОС-501 на вывод 11 микросхемы D5 TDA3505, переключая внутренние ключи этой микросхемы на введение сигналов R, G, B с компьютера.

Сигналы R, G, B поступают через контакты 15, 11, 7 соединителя XS2, контакты 3, 4, 5 соединителя X9, резисторы R140–R142 и конденсаторы C143–C145 кассеты КОС-501 на выводы 14, 13, 12 микросхемы D5 TDA3505. Сигнал синхронизации поступает с компьютера через вывод 20 соединителя XS2 и проходит по той же цепи, что и при воспроизведении с видеомагнитофона, на вход схемы синхронизации разверток. При этом для обеспечения синхронизации должен быть включен режим AV. Сигнал звука с компьютера поступает через контакты 2, 6 соединителя XS2 и следует по той же цепи, что и при воспроизведении с видеомагнитофона, поступая в итоге на усилитель мощности в МЗЧ-501.

Возможные неисправности модуля устройства согласования МУС-501 и методы их устранения

Возможны следующие варианты неисправностей модуля:

- не воспроизводится видеосигнал с видеомагнитофона;
- не воспроизводится звук с видеомагнитофона;

- не воспроизводятся видеосигнал и звук с видеомагнитофона;
- нет записи звука на видеомагнитофон;
- нет записи видеосигнала на видеомагнитофон;
- не воспроизводится видеосигнал с компьютера.

При ремонте модуля можно дать общий метод поиска неисправностей: с помощью осциллографа следует проверить цепи прохождения сигнала, а также наличие коммутирующих напряжений. Если, например, не воспроизводится видеосигнал с видеомагнитофона, необходимо подать видеосигнал «цветные полосы» с телетеста амплитудой 0,7 В на контакт 20 соединителя XS2, нажать на кнопку AV пульта ДУ и проверить прохождение сигнала по цепи: контакт 20 соединителя XY2 эмиттер VT4 → коллектор VT4 → вывод 11 микросхемы D1 → эмиттер VT6 → контакт 1 соединителя X12.

Амплитуда видеосигнала после усиления транзистором VT4 должна быть в пределах (1,3±0,2) В.

Если не воспроизводится звук с видеомагнитофона, то следует подать сигнал звука с телетеста 1 кГц амплитудой 0,8–1,0 В на контакт 2 соединителя XS2, нажать на кнопку AV на пульте ДУ и проверить прохождение сигнала звука по цепи: контакт 2 соединителя XS2 → вывод 1 микросхемы D1 → вывод 2 микросхемы D1 → вывод 3 микросхемы D2 → вывод 8 соединителя D2 → контакт 3 соединителя X12. Напряжение коммутации должно быть в перв$ом и втором случае +12 В на контакте 4 соединителя X12 (или выводы 12, 13 микросхемы D1).

По отсутствию или искажению формы сигнала в проверяемой цепи можно судить о возможной неисправности того или иного элемента.

25 урок

Содержание:

Канал синхронизации разверток изображения:

- ***селектор синхроимпульсов и задающий генератор строчной и кадровой разверток;***
- ***выходной каскад кадровой развертки;***
- ***предварительный и выходной каскады строчной развертки;***
- ***регулировка канала синхронизации и разверток изображения, возможные неисправности и способы их устранения.***

Селектор синхроимпульсов и задающий генератор строчной и кадровой разверток расположены в микросхеме D2 TDA8305A кассеты обработки сигналов КОС-501.

Видеосигнал с модуля устройства согласования МУС-501 поступает через вывод 25 микросхемы D2 TDA8305A в КОС-501 на селектор синхроимпульсов (*см. рис. 25.1*), входящий в состав этой микросхемы.

Для обеспечения высококачественной синхронизации в схеме применены две петли фазового регулирования.

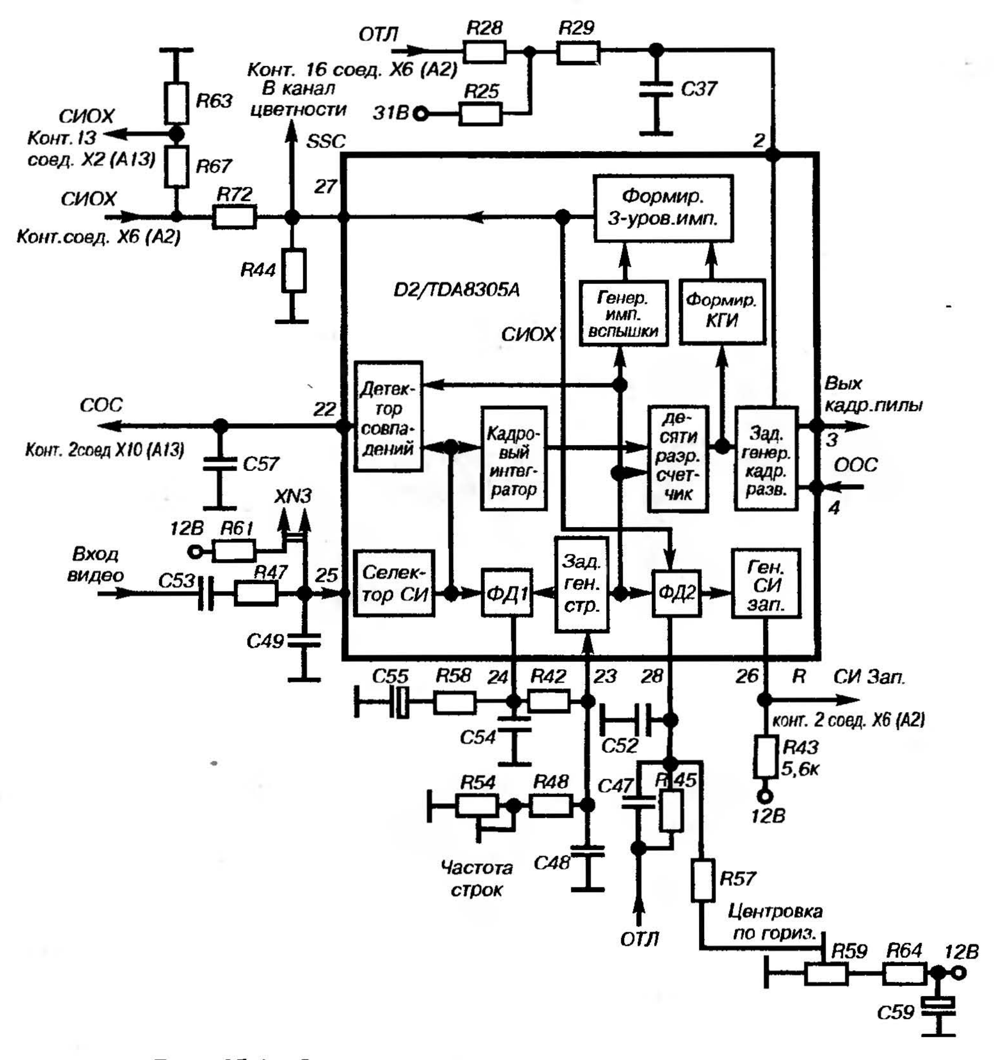


Рис. 25.1. Структурная схема канала синхронизации разверток изображения.

Первая петля ФАПЧ1 обеспечивает синхронизацию задающего генератора строчной развертки с помощью синхроимпульсов, выделенных селектором СИ.

Сюда входят: фазовый детектор ФД1, генератор строчной развертки, фильтр нижних частот на элементах C54, C55, R58, подключенных к выводу 24 микросхемы D2.

Фазовый детектор 1 вырабатывает сигнал ошибки, зависящий от разности фаз между строчными синхроимпульсами и

импульсами задающего генератора строчной развертки. Сигнал ошибки с выхода фазового детектора 1 (вывод 24 микросхемы) через регулируемый делитель напряжения R42, R48, R54, вывод 23 микросхемы поступает на задающий генератор и воздействует на него таким образом, что сигнал ошибки уменьшается до нуля.

Частота задающего генератора строчной развертки регулируется переменным резистором R54.

Вторая петля ФАПЧ2 используется для компенсации инерционности транзисторно-выходного каскада строчной развертки.

Система ФАПЧ2 содержит фазовый детектор 2, выходной строчный каскад и внешнюю цепь регулировки фазы СИ запуска выходного каскада, подключенную к выводу 28 микросхемы. Фаза выходного импульса СИ Зап. определяется управляющим напряжением на конденсаторе С52. С помощью переменного резистора R59 можно изменять напряжение на этом конденсаторе, изменяя фазу строчной развертки относительно входного сигнала, осуществляя тем самым центровку по горизонтали. При нормальной работе систем ФАПЧ, когда обе петли засинхронизированы, центр строчного импульса ОХ немного задержан относительно среза строчного синхроимпульса и не зависит от времени задержки выходного каскада.

Формирователь трехуровневого импульса SSC необходим для обеспечения работы декодера и видеопроцессора канала цветности.

Максимальный уровень этого импульса совпадает во времени с импульсом вспышки и формируется в генераторе «вспышки». Средний уровень несет информацию о строчном гасящем импульсе и формируется из строчного импульса ОХ. Минимальный уровень несет информацию о кадровом гасящем импульсе и формируется в схеме гашения по кадрам.

Детектор совпадений выдает сигнал опознавания синхронизации (СОС) в виде напряжения высокого уровня (9–10В) на вывод 22 микросхемы при совпадении поступающих на его входы строчных СИ и задающего генератора строчной развертки.

Сигнал СОС деблокирует схему АРУ, АПЧГ внутри микросхемы, а также уменьшает скорость автопоиска в режиме «поиск» и деблокирует систему автоматического перевода TV в дежурный режим в микроконтроллере D2 (МСН-501). Сигнал СОС поступает на вывод 29 микросхемы D2 (МСН-501).

Схема кадровой развертки микросхемы TDA8305A состоит из кадрового интегратора, 10-разрядного делителя, формирователя импульсов гашения и задающего генератора кадровой развертки (генератора кадровой пилы).

Кадровые синхроимпульсы получаются путем деления удвоенной строчной частоты в десятиразрядном делителе. Сброс делителя производится КСИ, выделенными кадровым интегратором из синхросмеси.

Линейно изменяющееся напряжение (кадровая пила) с задающего генератора кадровой развертки через вывод 3 микросхемы D2 поступает на выходной каскад кадровой развертки.

Амплитуда кадровой пилы на выходе задающего генератора кадровой развертки определяется током, протекающим через конденсатор C37, подключенный к выводу 2 микросхемы.

Величина этого тока зависит от напряжения ограничения тока лучей ОТЛ, которое поступает на вывод 2 микросхемы через резисторы R28, R29, тем самым осуществляя стабилизацию размера по вертикали при изменении тока лучей кинескопа.

Выходной каскад кадровой развертки

Выходной каскад кадровой развертки выполнен на микросхеме D1 К1021ХА8 (*рис. 25.2*), которая размещена на плате кассеты обработки сигнала КОС-501. Сформированный в микросхеме D2 TDA8305A кадровый пилообразный сигнал с вывода 3 микросхемы поступает через интегрирующие цепи R1, C1 и R1, C2 на аналоговый и ключевой входы микросхемы D1 (вывод 1,3). Входным устройством микросхемы D1 является буферный каскад (драйвер), который управляет по току выходным каскадом и генератором обратного хода кадровой развертки.

Отклоняющий ток кадровой развертки формируется следующим образом.

В первую половину прямого хода (от верхнего края экрана до его середины) отклоняющий ток течет по цепи: 26 В → R13 → VD1 → вывод 6 микросхемы D1 → верхнее плечо выходного каскада → вывод 5 микросхемы D1 → контакт 1 соединителя X1 → кадровые отклоняющие катушки → контакт 3 соединителя X1 → C18 → R19 → корпус.

Разделительный конденсатор C18 при этом заряжается, а отклоняющий ток уменьшается. К моменту, когда лучи кинескопа достигают середины экрана, начинает формироваться ток второй половины прямого хода кадровой развертки (от центра до нижнего края экрана) за счет разряда заряженного конденсатора C18 по цепи: +C18 → контакт 3 соединителя X1 → кадровые отклоняющие катушки → контакт 1 соединителя X1 → вывод 5 микросхемы D1 → нижнее плечо выходного каскада → вывод 4 микросхемы D1 → корпус → R19 → –C18.

Во время обратного хода кадровой развертки ключ генератора обратного хода находится в положении «ОХ». При этом

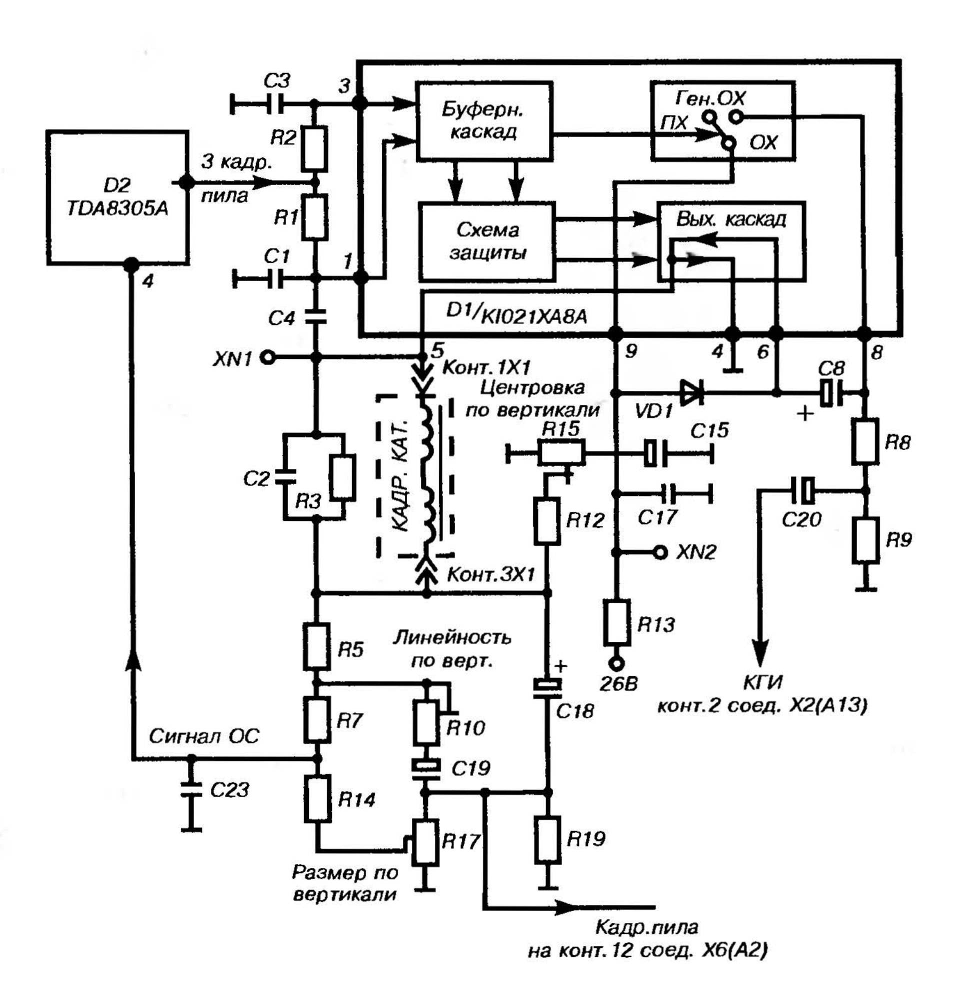


Рис. 25.2. Принципиальная схема канала кадровой развертки

заряженный через резистор R13 и диод VD1 конденсатор C8 до напряжения источника питания 26 В оказывается включенным последовательно с этим источником. Диод VD1 при этом запирается, так как напряжение на выводе 6 микросхемы превышает напряжение на выводе 9 микросхемы почти в два раза. Это напряжение (напряжение вольтдобавки) обеспечивает быстрое возвращение лучей кинескопа в исходное положение. Ток обратного хода течет по цепи: +26 В → R13 → вывод 9 микросхемы D1 → ключ ген.ОХ в полож.ОХ → вывод 8 микросхемы D1 → C8 → вывод 6 D1 → верхнее плечо выходного каскада → вывод 5 микросхемы D1 → контакт 1 соединителя X1 → кадровые отклоняющие катушки → контакт 3 соединителя X1 → C18 → R19 → корпус.

Паразитные колебания, возникающие в отклоняющих катушках, гасятся демпферной цепочкой R3, C2. С части нагрузки ключа вольтдобавки (резисторы R8, R9) снимается импульс, который используется в качестве кадрового гасящего импульса КГИ.

Этот импульс через конденсатор C20, контакт 2 соединителя X2 поступает на синтезатор напряжения МСН-501.

Отрицательная обратная связь по напряжению осуществляется подачей напряжения с выходного каскада (вывод 5 микросхемы D1) на вход задающего генератора кадровой развертки в микросхеме D2 (вывод 4) через кадровые катушки и резисторы R5, R7.

Элементы R10, C19, R19 образуют интегрирующую цепь, изменение параметров которой переменным резистором R10 изменяет линейность изображения по вертикали.

Конденсатор C23 является фильтром НЧ.

Напряжение обратной связи по току выделяется на резисторе R19 и поступает с движка переменного резистора R17 через резистор R14 на вывод 4 микросхемы D2.

Изменяя переменным резистором R17 амплитуду пилообразного напряжения обратной связи, можно изменять соответственно и размах отклоняющего тока через кадровые катушки.

Центровка изображения по вертикали осуществляется подачей постоянной составляющей тока в кадровые катушки с помощью переменного резистора R15. Схема защиты в микросхеме обеспечивает токовую защиту ее от перегрева, а также защищает транзисторы выходного каскада микросхемы от импульсного перенапряжения.

Строчные импульсы запуска с вывода 26 микросхемы D2 TDA8305 КОС-501 через контакт 2 соединителя X6 (А2) поступают на эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 кассеты КРП-501 (*см. рис. 25.3*) и с его нагрузки резистора R2 — на предварительный усилитель на транзисторе VT2.

Питание предварительного усилителя осуществляется напряжением +26 В с помощью выпрямителя на диоде VD9, на который поступает импульсное напряжение с обмотки (выводы 3,10) трансформатора ТДКС-19. Элементы С20, R5, С2 образуют фильтр.

В момент включения телевизора, когда напряжение 26 В еще отсутствует, питание предварительного каскада осуществляется напряжением 12 В через диод VD1. Положительные импульсы запуска открывают транзистор VT2. За счет тока, протекающего от источника 26 В через первичную обмотку переходного трансформатора T1, накапливается энергия в магнитном поле его сердечника. При этом на вторичной обмотке (3-4) трансформатора T1 действует отрицательная полуволна напряжения, которая приводит к резкому запиранию транзистора VT3 выходного каскада. По окончании действия положительного импульса запуска транзистор VT2 запирается, и в контуре, образованном первичной обмоткой трансформатора T1 и элементами C1, R4, возникает колебательный процесс. Параметры C1, R4 выбраны таким образом, чтобы во вторичную обмотку трансформировался только один импульс. Итак, предварительный каскад формирует нормированный по длительности и амплитуде импульс управления выходным каскадом строчной развертки, обеспечивая оптимальный режим переключения транзистора VT3.

Выходной каскад построен по схеме транзисторно-диодного ключа, образованным транзистором VT3 и диодами VD2—VD4. В состав выходного каскада входят также: диодно-каскадный трансформатор T2, отклоняющая система, разделительный конденсатор С8, корректор линейности строк L1.

Каскад питается напряжением 125 В, которое подается на коллектор транзистора VT3 через фильтр R28, С16 и первичную обмотку трансформатора T2.

Резистор R28 является также ограничительным по току,

защищая транзистор VT3 от резких бросков коллекторного тока во время электрических разрядов кинескопа.

Резистор R6 стабилизирует ток базы транзистора VT3.

Для рассмотрения процессов в выходном каскаде строчной развертки можно воспользоваться ее упрощенной схемой (*см. рис. 25.4*).

В первую половину прямого хода строчной развертки транзистор VT3 заперт.

Магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках в предыдущем цикле, создает линейно уменьшающийся ток отклонения, который перемещает электронные лучи от левого края экрана до его середины. Ток протекает по цепи: строчные катушки ОС → контакты 5, 6 соединителя X1 → разделительный конденсатор C8 → диоды VD3, VD2 → корректор линейности L1 → контакты 10, 11 соединителя X1 → строчные катушки ОС.

Конденсатор C8 подзаряжается протекающим током. К моменту времени прихода лучей к середине экрана оклоняющий ток равен нулю, транзистор VT3 открывается положительным импульсом, поступающим со вторичной обмотки трансформатора T1 предварительного каскада. В этот момент времени вся энергия сосредоточена в разделительном конденсаторе C8, который, разряжаясь через открытый транзистор VT3 и строчные катушки, создает нарастающий ток отклонения. Этот ток перемещает лучи от середины экрана к его правому краю. Ток течет по цепи: верхняя (по схеме) обкладка конденсатора C8 → контакты 5, 6 соединителя X1 → строчные катушки ОС → контакты 10, 11 соединителя X1 → регулятор линейности L1 → коллектор-эмиттер транзистора VT3 → диод VD4 → нижняя обкладка конденсатора C8.

К моменту прихода лучей к правому краю экрана транзистор VT3 закрывается отрицательным импульсом напряжения, поступающим со вторичной обмотки трансформатора T1. На коллекторе транзистора VT3 возникает положительный импульс напряжения, обусловленный колебательным процессом в контуре, образованным строчными катушками, первичной обмоткой трансформатора T2 и конденсатором C6. Этот импульс — амплитудой свыше 1100 В — вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока, в результате чего лучи возвращаются в исходное положение. Необходимая длительность обратного хода лучей обеспечивается емкостью конденсатора C6.

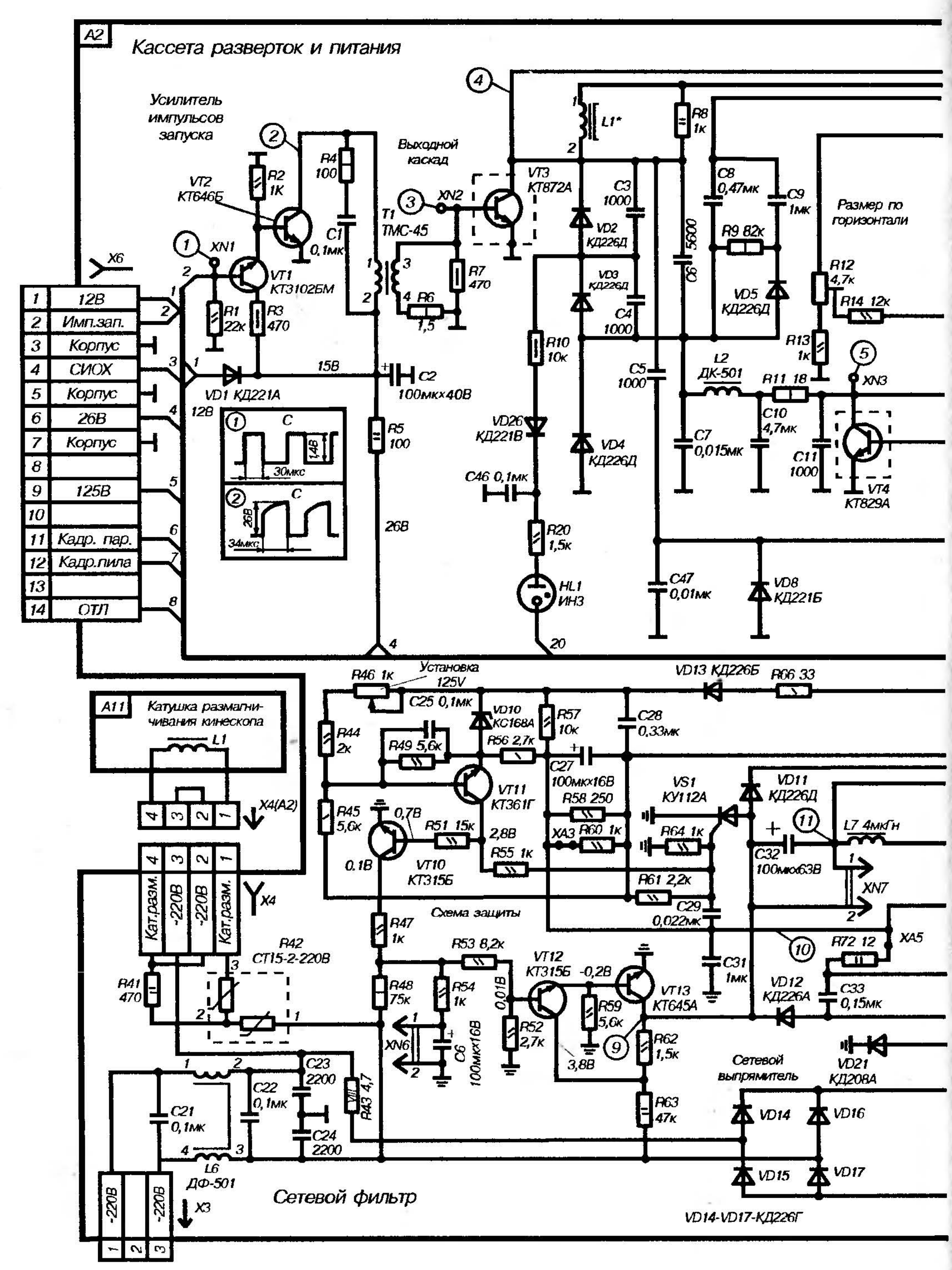
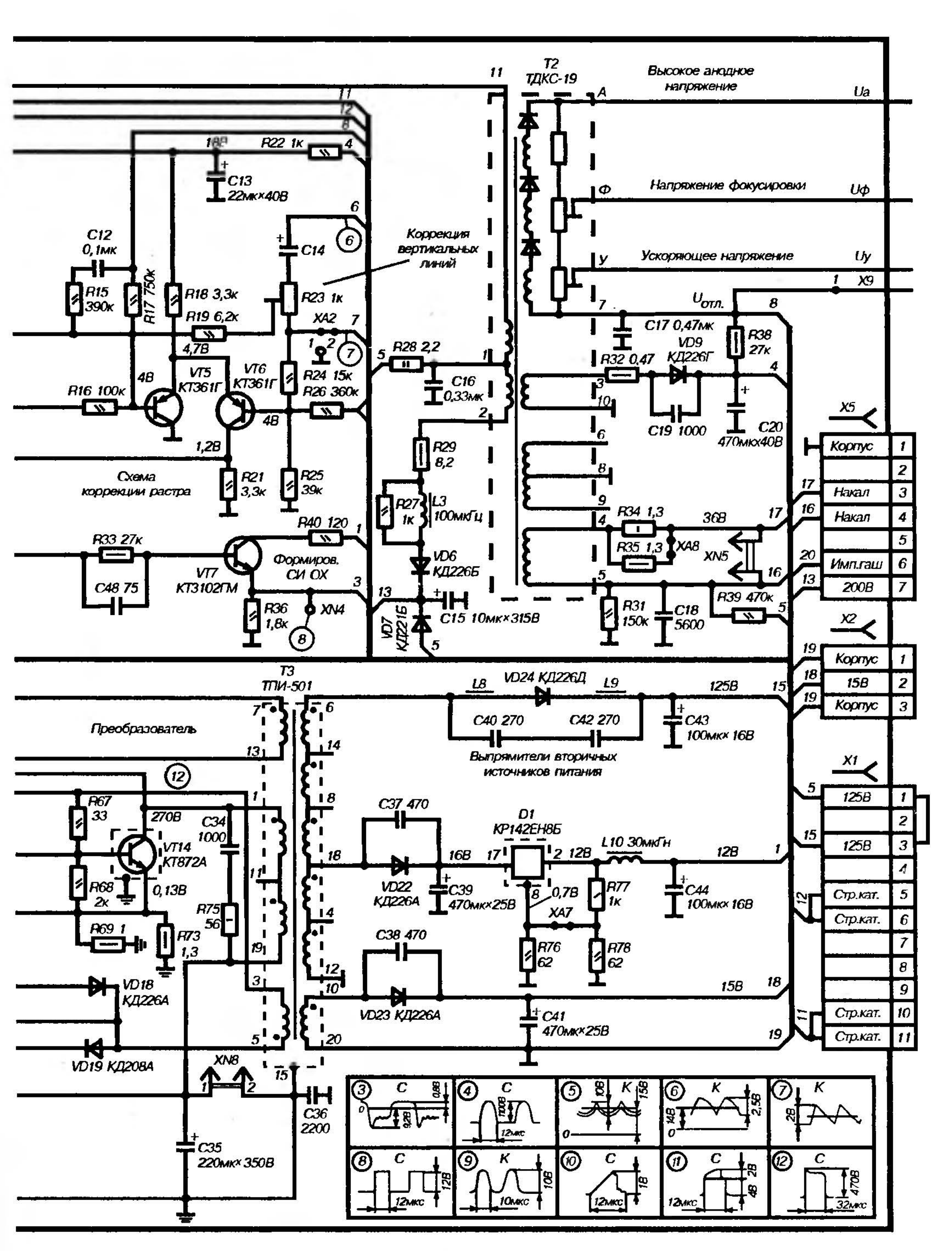


Рис. 25.3 Приниципиальная схема кассеты разверток и питания КРП-501



Продолжение схемы

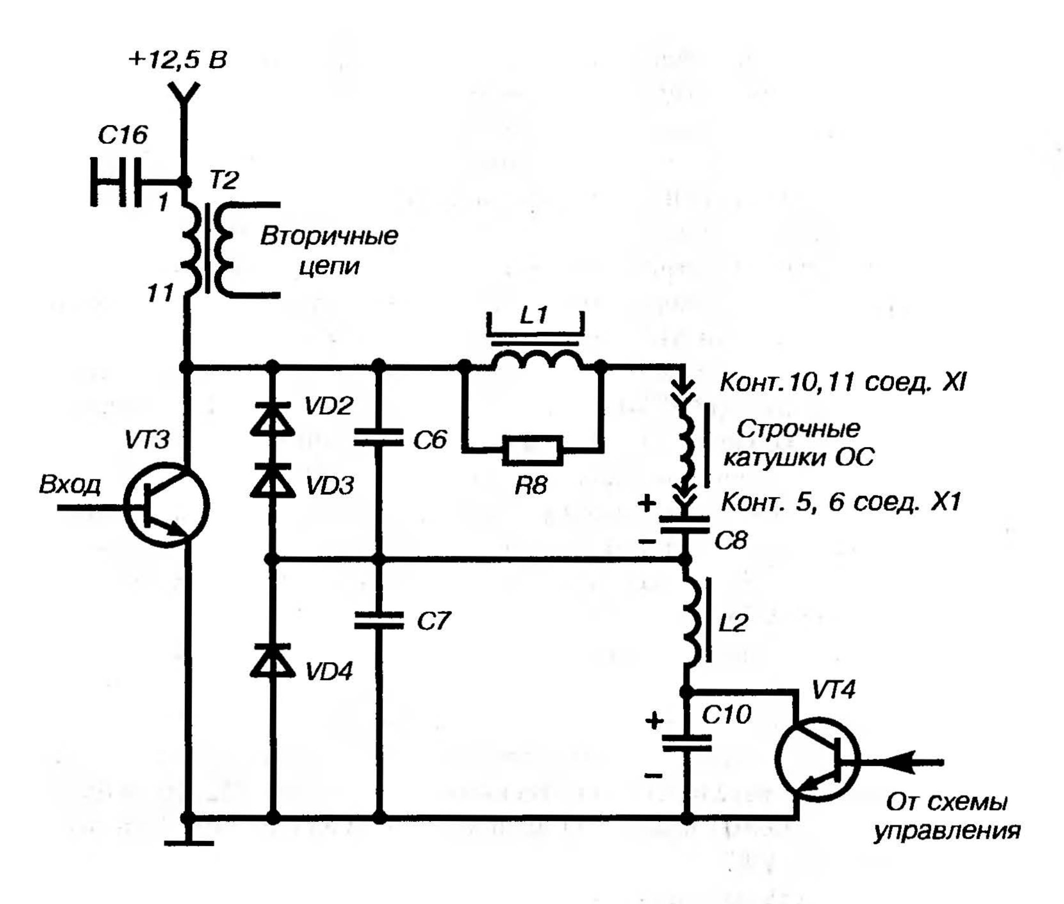


Рис. 25.4. Упрощенная схема выходного каскада строчной развертки

Для регулирования размера изображения по горизонтали, его стабилизации при изменении тока лучей, а также для коррекции геометрических искажений растра используются *схема диодного модулятора и схема коррекции растра*, управляющая диодным модулятором. Диодный модулятор образован диодами VD2–VD4. В выходной каскад введен дополнительный контур C7, C10, L2. Процессы, протекающие в дополнительном контуре, аналогичны процессам в строчном контуре (C6, C8, строчные катушки ОС, корректор линейности строк L1). В период обратного хода строчной развертки в дополнительном контуре под влиянием импульсов обратного хода возникают свободные колебания, мгновенное значение напряжения на конденсаторе C10 является управляющим для диодного модулятора. Изменяя величину напряжения на этом конденсаторе

путем изменения степени его шунтирования транзистором VT4, можно регулировать величину тока отклонения, т. е. регулировать размер и коррекцию геометрических искажений растра. Для этого на базу транзистора VT4 поступает управляющее напряжение, которое формируется с помощью дифференциального усилителя на транзисторах VT5, VT6 (см. *рис. 25.3*). На базу транзистора VT6 подается напряжение кадровой параболы с пилообразной составляющей пилы с плюсовой обкладки конденсатора C8 в КОС-501. На базу транзистора VT5 поступает напряжение кадровой параболы, которое формируется в модуле КОС-501 и поступает через контакт 11 соединителя X6, конденсатор C14 и регулятор глубины коррекции вертикальных линий — переменный резистор R23.

Регулирующее напряжение, снимаемое с нагрузки дифференциального усилителя R21, представляет собой напряжение кадровой параболы, которое подается затем на базу транзистора VT4.

Постоянная составляющая этого напряжения на базе указанного транзистора определяет коллекторный ток, следовательно, и величину шунтирования конденсатора C10, а значит, и размер растра по горизонтали. Величину постоянной составляющей регулируют переменным резистором R12 (размер по горизонтали), измененяя напряжение смещения на базе транзистора VT5.

С коллектора транзистора VT4 через резистор R16 на базу транзистора VT5 поступает напряжение отрицательной обратной связи, которое стабилизует работу схемы коррекции растра.

Стабилизация размера изображения по горизонтали при изменении тока лучей кинескопа осуществляется с помощью напряжения ОТЛ, которое формируется на конденсаторе C17, подключенном к выводу 7 трансформатора T2 (ТДКС-19), и поступает через резистор R17 на базу транзистора VT5.

При изменении тока лучей изменяется напряжение смещения на базе транзистора VT5, а следовательно, и коллекторный ток транзистора VT4. Это в свою очередь и приводит к стабилизации размера по горизонтали. Для стабилизации размера по горизонтали — при изменении напряжения питания — на базу транзистора VT6 подается напряжение смещения базы от источника 125 В через резистор R12. При изменении напряжения питания базовое смещение транзистора VT6 изменяется таким

образом, что размер изображения по горизонтали будет оставаться неизменным. С коллектора транзистора VT4 снимаются строчные импульсы обратного хода и поступают через емкостной делитель C5, C47 и корректирующую цепь R33, C48 на базу эмиттерного повторителя VT7. Диод VD8 срезает отрицательные выбросы в СИОХ.

Для получения вторичных источников напряжений служит трансформатор T2 ТДКС-19.

Импульс напряжения на коллекторе транзистора VT3 во время обратного хода строчной развертки достигает амплитуды свыше 1100 В и прикладывается к первичной обмотке трансформатора T2. Это напряжение трансформируется во вторичные обмотки для получения необходимых вторичных питающих напряжений.

Для питания накала кинескопа используется обмотка (выводы 4, 5), которая подключена к цепи накала кинескопа через токоограничивающие резисторы R34, R35.

В цепь накала подается постоянное напряжение с делителя R31, R39. Это напряжение уменьшает разность потенциалов между катодами и подогревателями и предотвращает возможность электрического пробоя между ними. Конденсатор C18 — фильтровой. Высоковольтное постоянное напряжение 25кВ для питания второго анода кинескопа снимается с вывода «А» трансформатора T2 и через высоковольтный разъем X8 (VL1) поступает на второй анод кинескопа.

Фокусирующее (5,5–7,5) кВ и ускоряющее (400–700) В напряжения снимаются с движков регуляторов, расположенных на трансформаторе T2. Для формирования напряжения 26 В импульсное напряжение снимается с выводов 3, 10 трансформатора T2 и выпрямляется диодом VD2. Конденсатор C20 — фильтрующий.

Напряжение ОТЛ формируется на конденсаторе C17 при протекании через него тока выпрямителя 26 В и тока кинескопа, который течет встречно току выпрямителя 26 В по цепи: вывод А трансформатора T2 → X8 (VL1) → катоды R, G, B → контакты 8, 6, 11 соединителя X1 → цепи измерительных транзисторов → корпус → вывод 7 трансформатора T2. Таким образом, напряжение на конденсаторе C17 зависит от тока лучей и имеет обратно пропорциональную зависимость от него.

Сформированное напряжение используется для ограниче-

ния тока лучей кинескопа и стабилизации размеров изображения по горизонтали и вертикали.

Регулировка канала синхронизации и разверток изображения

Подать на вход телевизора ВЧ-сигнал «Сетчатое поле», установив нормальную яркость изображения.

Проверить правильность установки частоты задающего генератора строчной развертки в КОС-501.

Для этого закоротить перемычкой контрольную точку XN3, при этом ЗГ переводится в режим свободных колебаний. Переменным резистором R22 «Частота строк» кассеты КОС-501 добиться наиболее устойчивого изображения. Снять перемычку.

Сфокусировать изображение при помощи регулятора «Фокусировка», расположенного на трансформаторе Т2 кассеты КРП-501, до получения наиболее четкого изображения.

Переменным резистором R59 кассеты КОС-501 «Центровка по горизонтали» установить изображение симметрично относительно левого и правого краев экрана.

Переменным резистором R15 кассеты КОС-501 «Центровка по вертикали» установить изображение симметрично относительно верхнего и нижнего краев экрана.

Переменным резистором R12 «Размер по горизонтали» в КОС-501 установить оптимальный размер изображения по горизонтали.

Переменным резистором R17 «Размер по вертикали» кассеты КОС-501 установить оптимальный размер изображения по вертикали.

Переменным резистором R10 «Линейность по вертикали» кассеты КОС-501 добиться минимальных нелинейных искажений на изображении по вертикали.

Переменным резистором R23 «Коррекция вертикальных линий» в КРП-501 добиться на изображении минимальных геометрических искажений крайних вертикальных линий.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ КАНАЛА СИНХРОНИЗАЦИИ И РАЗВЕРТОК ИЗОБРАЖЕНИЯ. СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Нет растра, отсутствует высокое напряжение и накал кинескопа

Возможные причины:

нет питающих напряжений;

отсутствуют строчные импульсы запуска на базе транзистора VT1 в КРП-501;

неисправны транзисторы VT1–VT3 в КРП-501;

обрыв в обмотке трансформатора T1 или T2 в КРП-501;

при поиске неисправностей следует проверить поступление питающего напряжения 125 В на коллектор транзистора VT3 и «стартового» напряжения 12 В, поступающего через диод VD1 КРП-501 для питания транзисторов VT1, VT2 в момент включения телевизора.

При замере вольтметром постоянного тока напряжения на коллекторе транзистора VT3 лучше предварительно отсоединить контакт 2 соединителя X6, чтобы не вывести из строя вольтметр в случае возможного наличия на коллекторе VT3 высоковольтных импульсов обратного хода. Если питающие напряжения присутствуют, значит, питающие цепи исправны.

Затем необходимо осциллографом проверить наличие запускающих импульсов на базе транзистора VT1 (к.т.XN1) и далее по цепи: эмиттер VT1 → коллектор VT2 → база VT3. Наличие импульсов на коллекторе транзистора VT3 проверяется высоковольтным делителем 1:100. В случае отсутствия делителя импульсы обратного хода можно видеть на экране осциллографа даже тогда, когда щуп находится в непосредственной близости от выходного каскада, так как они просто «наводятся» на вход осциллографа.

Итак, по отсутствию или искажению формы сигнала в исследуемых точках можно сделать вывод о неисправности проверяемого элемента или исследуемой цепи.

При проверке исправности транзистора VT3 омметром, необходимо отпаять выводы эмиттера или базы этого транзистора. При отсутствии напряжения 125 В следует проверить

также целостность изолирующей прокладки между коллектором транзистора и радиатором.

Нет растра, нет высокого напряжения, накал есть

Наличие напряжения накала позволяет сделать вывод о том, что выходной каскад строчной развертки работает, а высокого напряжения и, следовательно, свечения экрана нет из-за неисправного трансформатора Т2 ТДКС-19 или обрыва высоковольтного провода, который соединяет вывод А ТДКС-19 с высоковольным разъемом Х8 кинескопа. Обнаруженную неисправность устранить.

Нет растра, высокое напряжение и накал есть

Проверить вольтметром наличие ускоряющего напряжения на выводе 7 кинескопа, которое должно быть в пределах 400–750 В.

Если ускоряющее напряжение есть, проверить исправность устройства ОТЛ, измерив напряжение на контакте 14 соединителя Х6 (А2), которое должно быть не менее 3–4 В. В случае его низкого значения возможен пробой конденсатора С17 или обрыв резистора R38, и кинескоп заперт низким уровнем напряжения по цепи ограничения тока лучей. В случае обрыва конденсатора С17 ток лучей кинескопа также отсутствует и экран не светится.

Нет стабилизации размера изображения по горизонтали при изменении яркости или контрастности

Проверить поступление напряжения ОТЛ с конденсатора С17 в КРП-501 до базы транзистора VT5 в КРП-501; проверить исправность элементов С12, R17 в КРП-501.

На изображении наблюдаются нелинейные искажения по горизонтали

Проверить исправность регулятора линейности L1 в КРП-501.

Нет общей синхронизации

Отсутствует видеосигнал на входе селектора синхроимпульсов (вывод 25 микросхемы D2 в КОС-501) из-за неисправности в цепи, состоящей из элементов R47, C49, C53. Возможно, неисправна микросхема D2 TDA8305A.

Размер растра по горизонтали мал и не регулируется; имеются подушкообразные искажения растра

Неисправность следует искать в схеме коррекции растра на транзисторах VT4-VT6 в КРП-501.

Проверить исправность элементов VT4-VT6, C14, R23-R25.

При поиске неисправности необходимо проверить поступление на схему из КОС-501 импульсов кадровой параболы с пилообразной составляющей (осциллограмма 6) и кадровых пилообразных импульсов (осциллограмма 7).

Если элементы схемы коррекции растра исправны, проверить диод VD4, резистор R11 или дроссель L2 на отсутствие обрыва.

Размер изображения по горизонтали велик и не регулируется

Причину неисправности следует искать, так же как и в случае, описанном выше, в устройстве коррекции растра.

Здесь возможен, например, пробой элементов VT4, VD4, C7, C10, C11.

Нет кадровой развертки. В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса

Проверить с помощью осциллографа наличие пилообразного напряжения на выходе задающего генератора кадровой развертки (вывод 2 микросхемы D2 в КОС-501).

При отсутствии импульсов проверить исправность элементов, подключенных к выводу 2 микросхемы D2, а также и саму микросхему D2.

При наличии импульсов на выводе 2 проверить наличие импульсов кадровой пилы на выводе 3 этой же микросхемы, а

также исправность цепи передачи этих импульсов до выводов 1, 3 микросхемы D1 K1021XA8A.

При поиске неисправностей в выходном каскаде кадровой развертки следует проверить наличие напряжения питания 26 В на выводе 9 микросхемы D1, исправность контактов в разъеме X1 (А5), подключающих кадровые отклоняющие катушки, исправность элементов С18, С19 (пробой), а также микросхему D1. Нередко неисправная микросхема D1 шунтирует источник 26 В, а в блоке питания срабатывает защита. В этом случае никакой горизонтальной полосы на экране, естественно, нет, так как телевизор выключен. При срабатывании защиты целесообразно отключить контакты соединителя Х6 (А1), чтобы убедиться в КЗ по цепи питания 26 В.

Нелинейные искажения по вертикали

Проверить исправность элементов R10, С19 (обрыв) в цепи регулировки линейности по вертикали, а также цепей отрицательной обратной связи.

Вверху экрана на изображении видны линии обратного хода лучей

Отсутствует напряжение вольтдобавки. Возможен пробой конденсатора С8, диода VD1 или микросхемы D1. Неисправный элемент заменить.

26 урок

Содержание:

- ✓ ***импульсный источник питания КРП-501;***
- ✓ ***блок питания дежурного режима БПД-45 и плата коммутации сети ПКС-1;***
- ✓ ***регулировка и ремонт источника питания.***

Импульсный источник питания расположен на кассете разверток и питания КРП-501 (*рис. 25.3*) и состоит из сетевого фильтра, сетевого выпрямителя, схемы запуска, схемы стабилизации, схемы защиты, преобразователя, выпрямителя импульсных напряжений и компенсационного стабилизатора напряжения 12 В.

При включении телевизора переменный ток поступает через контакты 1, 3 соединителя X3 на сетевой помехоподавляющий фильтр, состоящий из элементов C21, L6, C22–C24, C36. Резистор R43 ограничивает пусковой ток через диоды сетевого выпрямителя и контакты K1 коммутирующего устройства КУЦ-45 модуля БПД-45.

Схема размагничивания кинескопа состоит из терморезистора R42 и резистора R41.

Схема обеспечивает подачу затухающего переменного напряжения на катушку размагничивания кинескопа L1 в момент включения телевизора.

С выхода сетевого фильтра напряжение сети 220 В поступает на выпрямитель сетевого напряжения, собранный по мостовой схеме на диодах VD14–VD17.

Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором C35 и подается через первичную обмотку трансформатора Т3 (выводы 1–19) на коллектор транзистора VT14. Транзистор VT14 служит преобразователем и выполнен по схеме автоколебательного блокинг-генератора.

Устройство запуска

Синусоидальные импульсы сетевого напряжения поступают через резисторы R63, R62, конденсатор C32 и индуктивность L7 на базу транзистора VT14, создавая открывающий базовый ток.

Транзистор VT14 открывается, и через него начинает протекать нарастающий пилообразный ток за счет наличия в его коллекторной цепи индуктивности. Ток протекает по цепи: плюс C35 → обмотка 19–1 трансформатора Т3 → коллектор-эмиттер VT14 → резисторы R69, R73 → минус C35.

При этом происходит накопление магнитной энергии в сердчнике трансформатора, значение которой определяется временем открытого состояния транзистора. Вторичные обмотки трансформатора включены таким образом, что в момент открытого состояния транзистора VT14 к анодам диодов VD24, VD22, VD23 приложены отрицательные потенциалы и они заперты, обеспечивая процесс накопления энергии. На выводе же 3 обмотки 3-5 действует положительный потенциал, который приложен к базе транзистора VT14, обеспечивая поддержание транзистора в открытом состоянии за счет тока, протекающего по цепи: вывод 3 трансформатора Т3 → индуктивность L7 → база-эмиттер транзистора VT14 → резистор R72 → диод VD18 → вывод 5 трансформатора Т3.

Падение напряжения на резисторах R63, R73 за счет эмиттерного тока транзистора VT14 прикладывается через конденсатор C29 к переходу управляющий электрод-катод тиристора VS1. Как только напряжение на управляющем электроде тиристора достигнет порога его отпирания, тиристор открывается, а плюсовая обкладка конденсатора C32 прикладывается через

открытый тиристор и резисторы R69, R73 к эмиттеру транзистора VT14, вызывая уменьшение базового тока. В результате транзистор VT14 закрывается, при этом полярность напряжений на вторичных обмотках трансформатора Т3 меняется на обратную (положительный потенциал действует на выводах 6, 18, 10, 5, 7). Накопленная энергия в сердечнике трансформатора передается в выходные цепи, заряжая конденсаторы сглаживающих фильтров, а положительный потенциал на выводе 5 трансформатора Т3 поддерживает транзистор VT14 в закрытом состоянии. В этот же момент происходит заряд конденсаторов С32, С27, С28.

Конденсатор С32 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора Т3 → диод VD12 → конденсатор С32 → вывод 3 трансформатора Т3.

Конденсатор С27 заряжается по цепи: вывод 7 трансформатора Т3 → резистор R66 → диод KD13 → резистор R57 → конденсатор С27 → вывод 13 трансформатора Т3. Конденсатор С28 заряжается по цепи: вывод 7 трансформатора Т3 → резистор R66 → диод VD13 → конденсатор С28 → вывод 13 трансформатора Т3.

По мере заряда конденсаторов уменьшается запасенная энергия, что приводит к снижению запирающего на базе транзистора VT14 напряжения от обмотки 3-5 трансформатора Т3. Транзистор VT14 вновь открывается импульсами с устройства запуска, и процесс повторяется вновь. Нескольких подобных запусков достаточно для заряда конденсаторов во вторичных цепях выпрямителей, и затем создаются условия для возникновения автоколебаний за счет появления положительной обратной связи на обмотке 3-5 трансформатора Т3.

Напряжение обратной связи будет теперь прикладываться к транзистору VT14 не через диод VD18, а через конденсатор С33. Тем самым будет исключена возможность шунтирования импульсами запуска перехода база-эмиттер транзистора VT14 через обмотку 3-5 и резистор R72.

Демпферная цепь R75, С34 уменьшает скорость нарастания напряжения на коллекторе транзистора VT14 за счет шунтирования обмотки 1–19 трансформатора Т3.

Диоды VD19, VD21 защищают тиристор VS1 в случае пробоя перехода коллектор-база транзистора VT14 или прокладки под этим транзистором.

При этом коллекторный ток будет отводиться от тиристора

на минус сетевого выпрямителя через пробитый переход коллектор-база, дроссель L7, обмотку 3-5 трансформатора T3 и диоды VD19, VD21.

Применение двух диодов исключает шунтирование импульсов запуска сопротивлением перехода диода. Дальнейшие процессы в работе блокинг-генератора определяются состоянием тиристора VS1, при котором момент его открывания будет влиять на время нарастания тока через транзистор VT14. В результате можно управлять количеством энергии, которое поступает в нагрузку.

Стабилизация выходных напряжений осуществляется каскадом на транзисторе VT11. Транзистор открывается напряжением, поступающим на его базу с делителя R46, R44, R45. Величина этого напряжения зависит от выходных напряжений источника. Потенциал эмиттера фиксируется стабилитроном VD10. Резистор R49 шунтирует переход база-эмиттер транзистора от возможного пробоя обратным напряжением. Конденсатор C25 препятствует самовозбуждению схемы. Ток коллектора транзистора VT11 течет по цепи: плюс конденсатора C28 → стабилитрон VD10 → эмиттер-коллектор VT11 → резистор R55 → управляющий электрод-катод тиристора VS1 → резисторы R69, R73 → резистор R58 → минус конденсатора C28.

Коллекторный ток транзистора VT11, протекая через промежуток управляющий электрод-катод тиристора VS1, будет влиять на его состояние.

В то же время состояние тиристора будет зависеть и от других токов, например пилообразного эмиттерного тока транзистора VT14, протекающего через резисторы R69, R73 и создающего падение напряжения на этих резисторах, которое прикладывается к промежутку управляющий электрод-катод тиристора через конденсатор C29. И наконец, тока, создающего отрицательное смещение на управляющем электроде тиристора, протекающего по цепи: плюс конденсатора C27 → резисторы R69, R73 → переход катод-управляющий электрод тиристора VS1 → резистор R61 → минус конденсатора C27.

Таким образом образуется суммарный ток управляющего электрода тиристора, который и стабилизирует в необходимом диапазоне выходные напряжения.

Схема защиты

Схема защиты образована транзисторами VT10, VT12, VT13 и служит для защиты элементов телевизора от перегрузок при возникновении режимов короткого замыкания или холостого хода.

В нормальном режиме транзистор VT10 открыт частью коллекторного тока транзистора VT11, втекающего в базу транзистора VT10. Конденсатор C26 зашунтирован через резисторы R54 и R47 открытым переходом коллектор-эмиттер транзистора VT10, поэтому на базе транзистора VT12 установлен низкий уровень напряжения, близкий к нулевому, вследствие чего транзистор VT12 оказывается запертым, следовательно, закрыт и транзистор VT13. Закрытые транзисторы VT12, VT13 не оказывают влияния на работу схемы защиты.

При перегрузке в выходных цепях импульсных выпрямителей ток коллектора транзистора VT11 уменьшается, вызывая запирание транзистора VT10. В результате запирания транзистора VT10 шунтирующее влияние конденсатора C26 снижается, и конденсатор заряжается импульсами сетевого напряжения через резисторы R48, R54. В результате заряда конденсатора C26 на базе VT12 появляется положительный потенциал, открывающий его. Транзистор VT13 также открывается эмиттерным током транзистора VT12. При этом положительная обкладка конденсатора C32 оказывается подключенной через открытый переход коллектор-эмиттер транзистора VT13 и резисторы R69, R73 к эмиттеру транзистора VT14, закрывая его. Это приводит к прекращению работы блокинг-генератора. Для повторного запуска необходимо отключить телевизор от сети и спустя 2–3 с, когда разрядится конденсатор C26, вновь включить его.

Выпрямители импульсных напряжений

Выпрямители вторичных источников питания собраны по однополупериодной схеме выпрямления. Выпрямитель напряжения 125 В состоит из диода VD24 и фильтрующего конденсатора C43. Конденсаторы C40, C42 снижают уровень помех, излучаемых источником питания в сеть. Индуктивности L8, L9

уменьшают пиковый ток через диод и выполнены как ферритовые трубки, надетые на выводы диода VD24. Выпрямитель напряжения 15 В состоит из диода VD23 и фильтрующего конденсатора C41. Конденсатор C38 снижает уровень помех.

Выпрямитель напряжения 12 В состоит из диода VD2, зашунтированного конденсатором C37 для снижения уровня помех, конденсатора фильтра C39 и компенсационного стабилизатора напряжения на микросхеме D1 КР142ЕН8Б. Резисторы R76–R78 увеличивают выходное напряжение стабилизатора, а фильтр L10, C44 осуществляет дополнительное сглаживание пульсаций.

Блок питания дежурного режима БПД-45 и плата коммутации сети ПКС-1

Принципиальная схема ПКС-45 и БПД-45 приведена на *рис. 26.1*.

Плата коммутации сети содержит сетевые предохранители FV1 и FV2 и выключатель сети QS1.

Напряжение сети 220 В с платы коммутации сети ПКС-45 поступает на плату коммутирующего устройства КУЦ-45 (контакты 3, 4 и 5 реле K1) и на первичную обмотку трансформатора T1, расположенные на плате блока питания держурного режима БПД-45.

Коммутирующее устройство служит для подачи напряжения сети на кассету КРП-501 при переводе телевизора из дежурного режима в рабочий. Реле K1 имеет две пары контактов, которые в дежурном режиме разомкнуты. Блок БПД-45 содержит источник питания 5 В и 12 В. Источник напряжения 5 В служит для питания микроконтроллера синтезатора напряжений; ППЗУ, фотоприемника и транзисторных ключей VT9, VT13 В МСН-501, а также управляет транзисторным ключом VT1 В БПД-45.

Источник напряжения 12 В служит для питания обмотки реле K1 в КУЦ-45. При подаче напряжения сети 220 В на выводы 1-4 трансформатора T1 в его вторичных обмотках создается переменное напряжение 15 В (выводы 5–6) и 10 В (выводы 7–8). Источник напряжения 5 В состоит из выпрямительного диода VD1 и стабилизатора напряжения на микросхеме D1. Элементы R1, C4 и R5, C6 образуют сглаживающие фильтры.

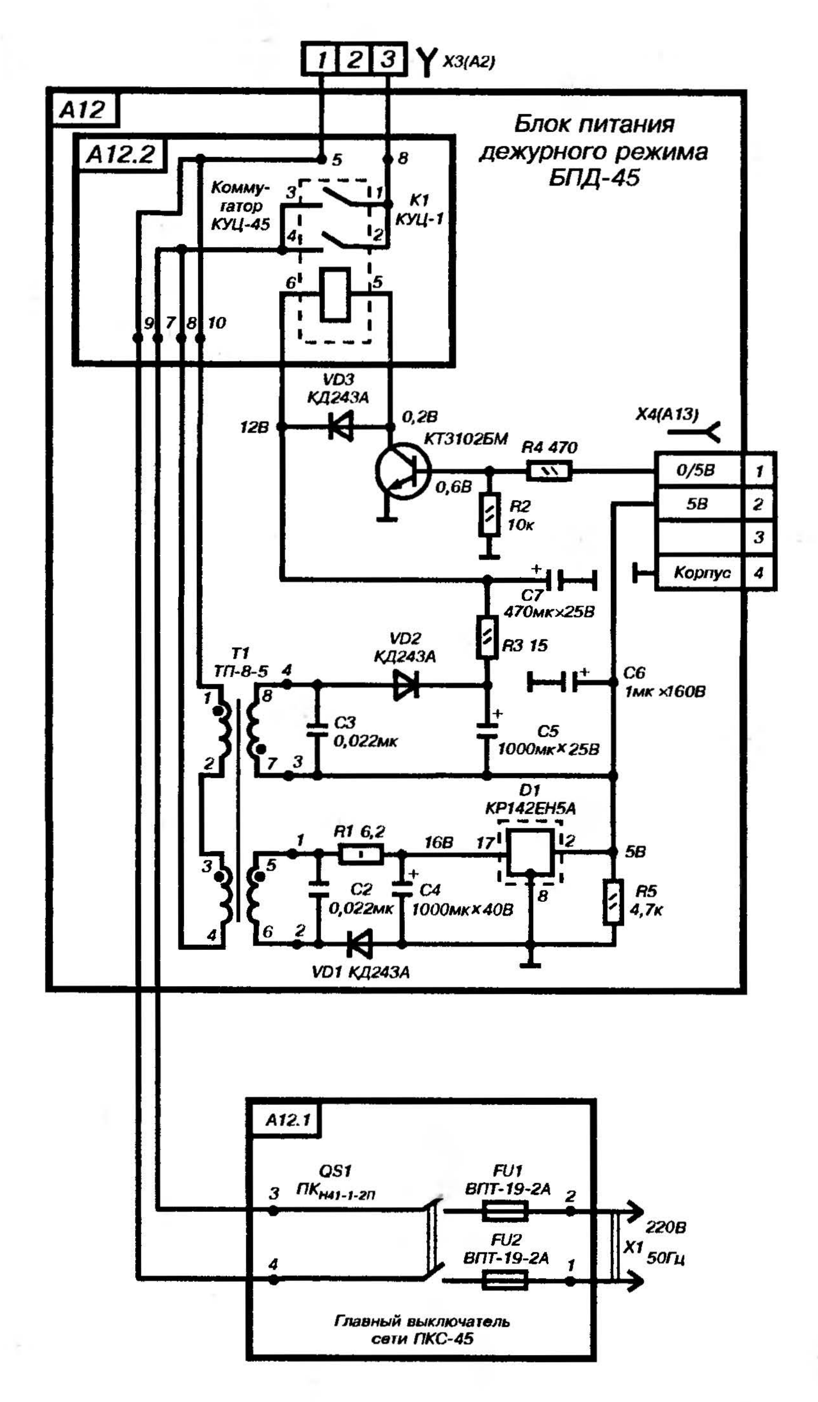


Рис. 26.1. Принципиальная схема выключателя сети ПКС-45 и блока питания дежурного режима БПД-45

Кроме того, резистор R5 защищает микросхему D1 в режиме холостого хода, обеспечивая минимальную нагрузку. Напряжение 5 В с выхода микросхемы D1 через контакт 2 соединителя Х4 (А13) поступает на модуль синтезатора напряжений. Напряжение 12 В создается суммированием напряжения 5 В и напряжения, получаемого после выпрямления переменного напряжения диодом VD2. Элементы R3, С7 образуют фильтр.

При переводе телевизора из дежурного режима в рабочий с помощью кнопки «Р+» или «Р−» на передней панели телевизора или одной из кнопок с пульта D9 (например, «1») напряжение 5 В с модуля МСН-501 через контакт 1 соединителя Х4 (А13) поступает через резистор R4 на базу транзисторного ключа VT1 и открывает его. Через обмотку реле К1 и открытый транзистор VT1 начинает протекать ток от источника напряжения 12 В, вызывая замыкание контактов 1, 3 и 2, 4. Напряжение сети 220 В через замкнутые контакты коммутирующего устройства подается через контакты 1, 3 соединителя Х3 (А2) на кассету разверток и питания КРП-501. Диод VD3 защищает транзистор VT1 от бросков напряжения, вызванного напряжением самоиндукции в обмотке реле.

Регулировка источника питания кассеты КРП-501

Внимание! Источник питания имеет цепи, подключенные непосредственно к сетевому напряжению. Соблюдать правила безопасности. Телевизор необходимо подключать к сети переменного тока через разделительный трансформатор.

Режимы транзисторов VT10−VT14 и осциллограммы 9−12, указанные на принципиальной схеме, необходимо измерять относительно минусового вывода конденсатора сетевого фильтра С35. В случае отсутствия раздельного трансформатора осциллограммы снимают незаземленным осциллографом в цепях, непосредственно связанных с электрической цепью, на плате обозначенных штриховыми наклонными линиями.

Установить выходное напряжение 125±1 В переменным резистором R46, контролируя вольтметром на контакте 1 соединителя Х1 относительно корпуса.

Измерить выходное напряжение по источнику 12 В, контролируя на контакте 1 соединителя Х6 или на конденсаторе

С44. Напряжение должно быть в пределах 12,8±0,3 В. Если напряжение превышает допустимое, следует установить перемычку ХА7, подключив тем самым резистор R78 параллельно резистору R76. Измерить размах напряжения пульсаций источника 12 В, с помощью осциллографа с закрытым входом. Размах пульсаций не должен превышать 50 мВ.

Проверить правильность функционирования схемы защиты. Для этого необходимо плавно увеличивать ток нагрузки по выходу 125 В, уменьшая сопротивление нагрузки. При токе нагрузки свыше 500 мА кассета должна отключиться. При необходимости произвести отпимизацию тока срабатывания защиты, можно воспользоваться перемычкой ХА3. Например, если необходимо увеличить ток срабатывания, установить перемычку ХА3, подключив параллельно резистору R58 резистор R60. Увеличить ток срабатывания можно также, увеличив номинал резистора R55 до 2–2,7 КОм.

Если необходимо уменьшить ток срабатывания, регулировку производят в обратном порядке. В качестве эквивалента нагрузки по источнику 125 В можно воспользоваться реостатом РПШ 0,6 А–1000 Ом.

РЕМОНТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ КАССЕТЫ КРП-501

При включении телевизора перегорают сетевые предохранители

Проверить омметром исправность транзистора VT14 на отсутствие пробоя, а также исправность изолирующей прокладки между корпусом транзистора и радиатором. В случае выхода из строя транзистора следует проверить также исправность тиристора VS1, других элементов — VT11, VD10, C32, C34, R75.

Проверить исправность элементов сетевого выпрямителя VD14–VD17, C35, а также элементов сетевого фильтра L6, C21–C24, C36.

Если предохранители перегорают и после отключения соединителя Х3 (А2), то неисправность следует искать в БПД-45.

В этом случае необходимо проверить исправность элементов C2–C5, VD1, VD2, C7, C8.

Возможно, неисправен и трансформатор Т1 (ТП-8-3).

Отсутствуют все выходные напряжения источника питания (кассета не запускается)

Замерить вольметром постоянного тока напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT14, которое должно быть в пределах (260–310) В.

При его отсутствии проверить исправность диодов выпрямительного моста VD14–VD17, обмотку 1–19 трансформатора Т3 на отсутствие обрыва.

Далее следует замкнуть перемычкой контакты вилки XN6. Если при этом кассета запустилась и работает, дефект следует искать в схеме защиты.

Проверить элементы VT10, VT12, VT13, C26, R47, R48, R51–R55, R59.

Если кассета не запускается при закороченной вилке XN6, необходимо осциллографом проверить наличие импульсов запуска на базе транзистора VT14 (осциллограмма 11). Если импульсы запуска есть, необходимо проверить исправность трансформатора Т3 на отсутствие обрыва в обмотках, механических повреждений. Возможен также и малый коэффициент усиления по току транзистора VT14. Если при замкнутой вилке XN6 и наличии импульсов запуска в модуле слышен звук низкого тона, проверить исправность элементов вторичных выпрямителей: VD22-VD24, C37-C44, микросхемы D1; проверить отсутствие короткого замыкания в цепях нагрузки указанных элементов. Возможен также обрыв диода VD18.

Если нет импульсов запуска на базе транзистора VT14, необходимо проверить наличие импульсов запуска на коллекторе транзистора VT13 (осциллограмма 9).

Если импульсов запуска нет, проверить элементы R62, R63, VD14–VD17, C35.

Если амплитуда импульсов на коллекторе транзистора VT13 мала (менее 2В), проверить исправность элементов VT12, VT13, R59.

Если импульсы запуска есть, проверить исправность конденсатора C32.

Выходные напряжения изменяются при изменении сетевого напряжения

Причина неисправности в отсутствии стабилизации.

Проверить исправность элементов схемы стабилизации на

транзисторе VT11, а также тиристор VS1. Неисправные элементы заменить.

Источник питания периодически выключается в результате срабатывания схемы защиты

Неисправность связана с изменением тока нагрузки в результате, например, плохого контакта в цепи подключения конденсаторов С35, С43 или перегрузки по выходным цепям.

Для проверки соответствия нагрузок следует миллиамперметром проверить потребляемые токи по цепи 125 В, 15 В, 12 В, которые в номинальном режиме не должны превышать соответственно: 450 мА, 450 мА, 800 мА.

При необходимости произвести оптимизацию тока срабатывания защиты (см. ругулировку источника питания).

Отсутствует одно из выходных напряжений источника питания 125 В, 15 В или 12 В

Проверить исправность элементов того выпрямителя, где отсутствует выходное напряжение.

На изображении видна помеха в виде «тельняшки»

Проверить целостность ферритового трансформатора Т3 и заменить его в случае неисправности.

Система управления предназначена для управления телевизором как дистанционно, так и непосредственно с передней панели телевизора.

Дистанционное управление с помощью пульта позволяет сделать:

27 урок

Содержание:

Система управления телевизором «Горизонт-510»:

✓ пульт дистанционного управления ПДУ-5;

✓ модуль синтезатора напряжений МСН-501;

✓ методика ремонта модуля МСН-501.

- непосредственный выбор любой из 90 программ;
- последовательное переключение программ по кольцу в двух направлениях;
- регулирование громкости звука, яркости, контрастности и насыщенности изображения;
- включение режима «статус» (состояние настройки телевизора»);
- установку предпочтительных значений громкости, яркости, контрастности и насыщенности;
- выключение и включение звукового сопровождения;
- выключение и включение телевизора из дежурного режима;
- включение одно- и двухразрядных номеров программ;
- включение таймера;

- подключение видеомагнитофона (режим AV).

Управлением с передней панели телевизора можно осуществить:

- регулирование громкости звука, яркости, контрастности и насыщенности изображения;
- последовательное переключение программ по кольцу в двух направлениях;
- точную настройку на станцию;
- автоматический поиск станций;
- запоминание данных настройки;
- переключение системы цветного телевидения.

В состав системы управления телевизором входят: пульт дистанционного управления ПДУ-5, модуль дистанционного управления МСН-501 и плата управления ПУ-51.

Пульт дистанционного управления ПДУ-5

Пульт дистанционного управления ПДУ-5 (*рис. 27.1*) предназначен для формирования, усиления и передачи на расстояние управляющих сигналов в виде модулированного инфракрасного излучения.

Основным функциональным узлом пульта является микросхема D1 SAA 3010P. При нажатии одной из кнопок пульта на выходе микросхемы (вывод 7) появляются периодически следующие друг за другом серии импульсов. Каждая из серий импульсов состоит из 14 импульсов, несущих информацию о команде, которая заложена в полярности фронтов в середине бит-интервала. Единичному биту соответствует положительный перепад напряжения, т. е. «0/1», а нулевому биту — перепад «1/0».

Каждая серия состоит из:

- двух стартовых битов;
- управляющего бита;
- пяти адресных битов;
- шести битов команды.

Каждый импульс команды заполняется несущей частотой 36 кГц.

Серия импульсов с вывода 7 микросхемы D1 через резистор R6 поступает на вход ключевого каскада на транзисто-

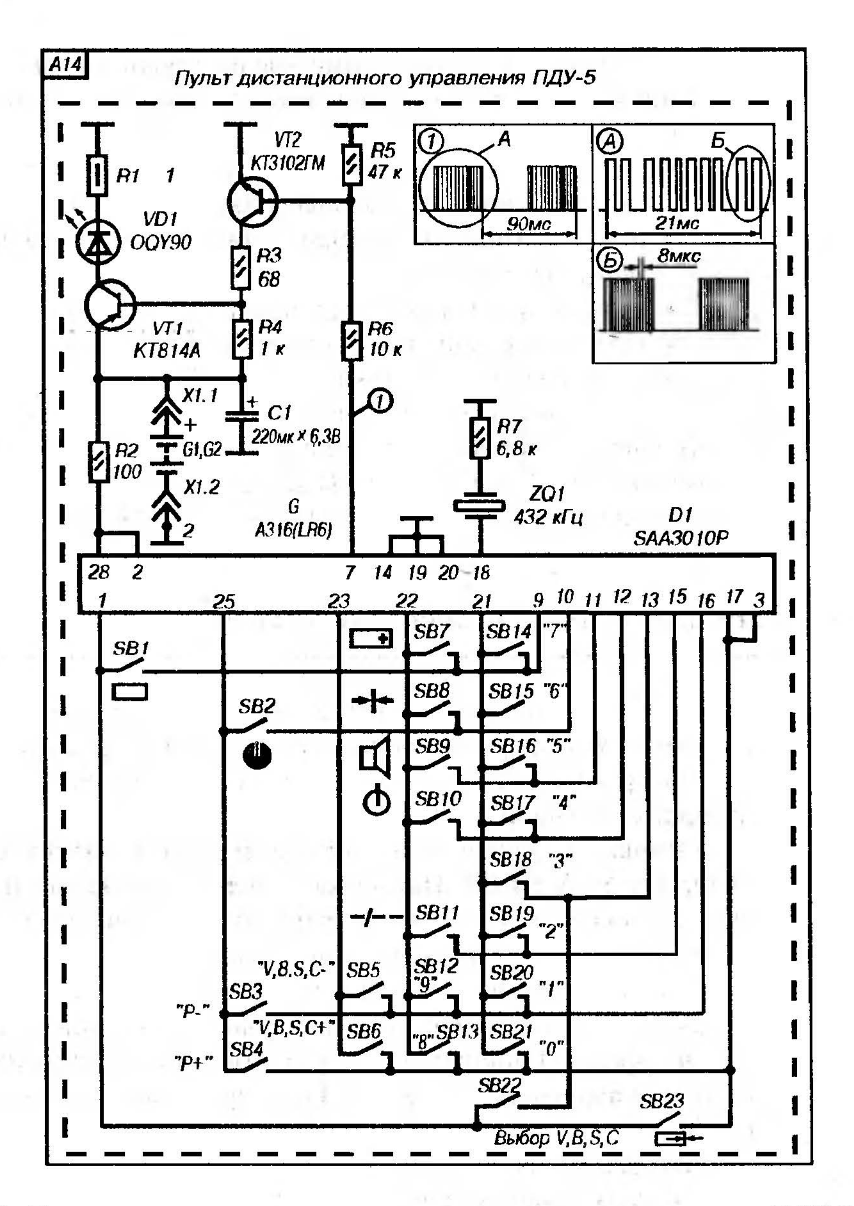


Рис. 27.1 Принципиальная схема пульта дистанционного управления ПДУ-5.

рах VT2, VT1, который усиливает их до величины, достаточной для модуляции ИК-излучателей.

ПДУ-5 питается от двух батарей типа «316» или аналогичных импортных (размер АА). Конденсатор C1 — накопительный. Резистор R1 ограничительный. Резистор R7 и кварцевый

резонатор ZQ1 — элементы схемы задающего генератора микросхемы D1.

Модуль синтезатора напряжений МСН-501

Схема модуля (*рис. 27.2*) содержит: фотоприемник, декодер команд управления, программируемое запоминающее устройство ППЗУ, плату управления ПУ-51, формирователь управляющих напряжений, коммутатор сигналов индикации на экране «OSD», стабилизатор напряжения +5 В.

Фотоприемник собран на микросхеме D4 TDA3048 и предназначен для приема и преобразования ИК-сигнала, излучаемого ПДУ, в электрический сигнал с последующим усилением. При облучении фотодиода BL1 через него протекает ток, совпадающий по форме с ИК-излучением. Принимаемый сигнал выделяется на контуре L1, C13 и с отвода катушки L1 через конденсатор C11 поступает на вход усилителя микросхемы D4 (выводы 2, 3). Одновременно сигнал поступает и на вывод 1 микросхемы D4, где ограничивается в случае большого размаха принимаемого сигнала.

В микросхеме сигнал усиливается и детектируется синхронным детектором, контур L2, C22–C24 является опорным контуром синхронного детектора и настроен на несущую частоту 36кГц.

Конденсаторы C19, C20 образуют ООС. Конденсаторы C16, C17 служат для настройки входного контура.

Декодер команд управления собран на микросхеме D2 PCA84C640P/019B, представляющей собой микроконтроллер.

Сигнал команды с фотоприемника поступает на вход микроконтроллера (вывод 35). Декодирование команд происходит программным методом и реализуется на соответствующих выводах микросхемы.

Команды местного управления телевизором формируются замыканием кнопок SB1–SB10 панели управления ПУ-51, подключенных к выводам 13–20 микросхемы.

Микроконтроллер сканирует клавиатуру и при обнаружении замкнутого контакта, после нескольких циклов опроса, декодирует команду и реализует ее на соответствующем выводе микросхемы. Декодирование команд местного управления производится также программным методом. При поступлении

напряжения питания 5 В с блока БПД-45 (контакт 2 соединителя X4) — после включения кнопки QS1 выключателя сети, — на выводе 33 микросхемы появляется напряжение логического нуля за счет незаряженного конденсатора С2, подключенного к этому выводу. Вывод 33 микросхемы предназначен для сброса счетчика программ микроконтроллера и задания нулевого адреса. После заряда С2 на выводе 33 микросхемы устанавливается напряжение логической единицы. Начинается работа микроконтроллера в соответствии с программой ПЗУ. Телевизор находится в дежурном режиме.

Резистор R13 совместно с конденсатором С2 определяет время заряда С2, а диод сокращает время разряда конденсатора С2 при отключении сетевого питания.

Команда включения и выключения телевизора формируется на выводе 41 микросхемы D2 в виде напряжения логической единицы (дежурный режим) или логического нуля (рабочий режим). При поступлении команды включения из дежурного режима в рабочий на выводе 41 появляется напряжение логического нуля, в результате чего запирается транзистор VT13, прекращая шунтирующее влияние на источник напряжения 5 В, которое теперь поступает с контакта 2 соединителя X4 (А12) через резистор R50 на контакт 1 этого же соединителя и далее на транзисторный ключ VT1 в модуле дежурного режима. Происходит включение телевизора в рабочий режим. При поступлении команды выключения (перевод в дежурный режим) на выводе 41 микросхемы D2 появляется напряжение логической единицы, при этом открывается транзистор VT13, шунтируя цепь питания +5 В. Напряжение 5 В не поступает на модуль дежурного режима и телевизор переводится в дежурный режим. Перевод телевизора в дежурный режим производится также при отсутствии сигнала опознавания синхронизации (СОС) более 5 мин, при кратковременном пропадании напряжения сети, а также от срабатывания внутреннего таймера (время выключения задается с ПДУ в интервале от 15 до 120 мин с дискретностью 15 мин).

При переводе телевизора из дежурного режима в рабочий и наоборот напряжение логического нуля или единицы с вывода 41 микросхемы D2 поступает также на базу транзистора VT9, в эмиттерной цепи которого включен светодиод HL1. В открытом состоянии транзистора VT9 светодиод горит (дежурный режим), в закрытом — светодиод погашен (рабочий режим).

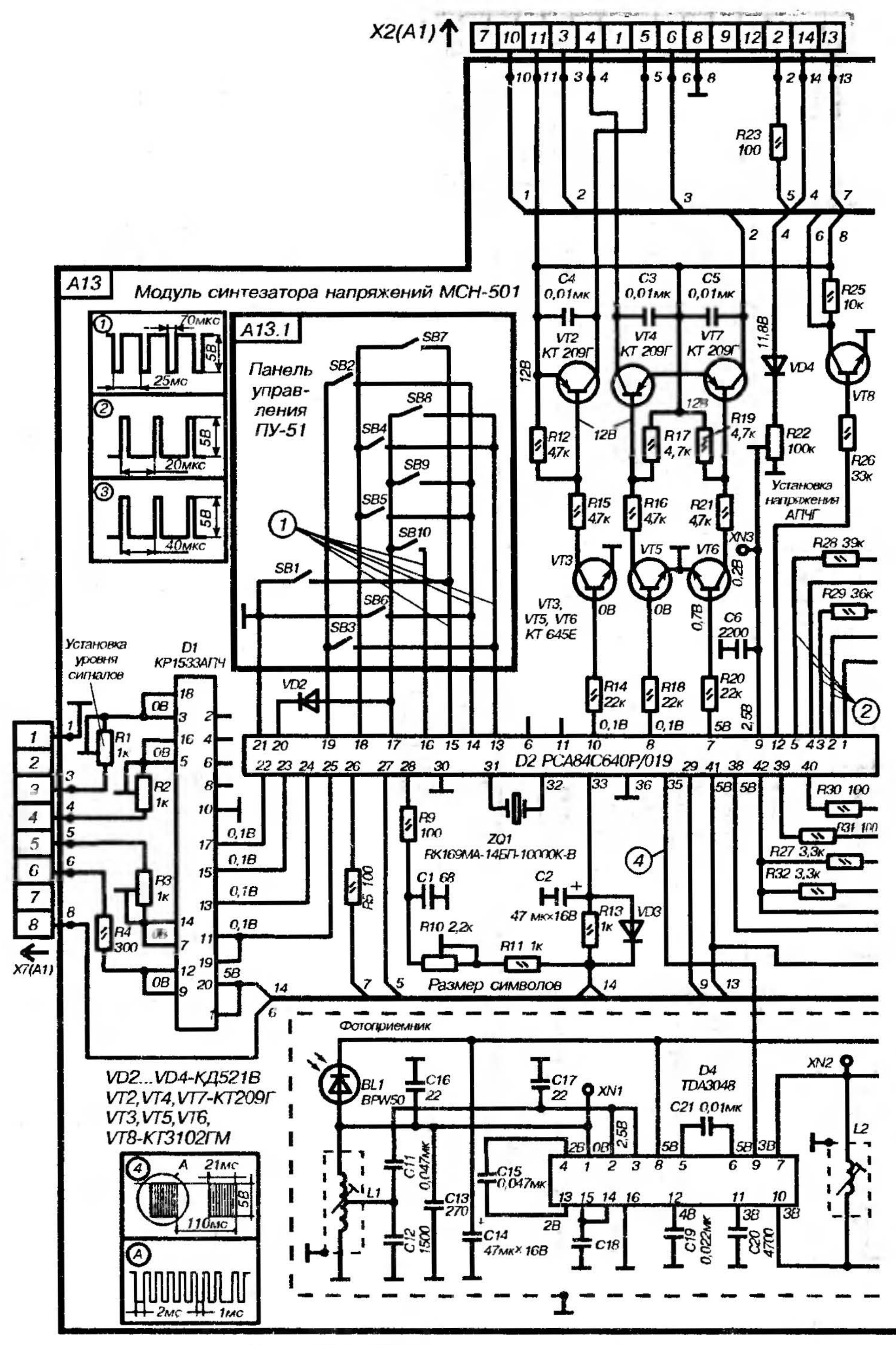
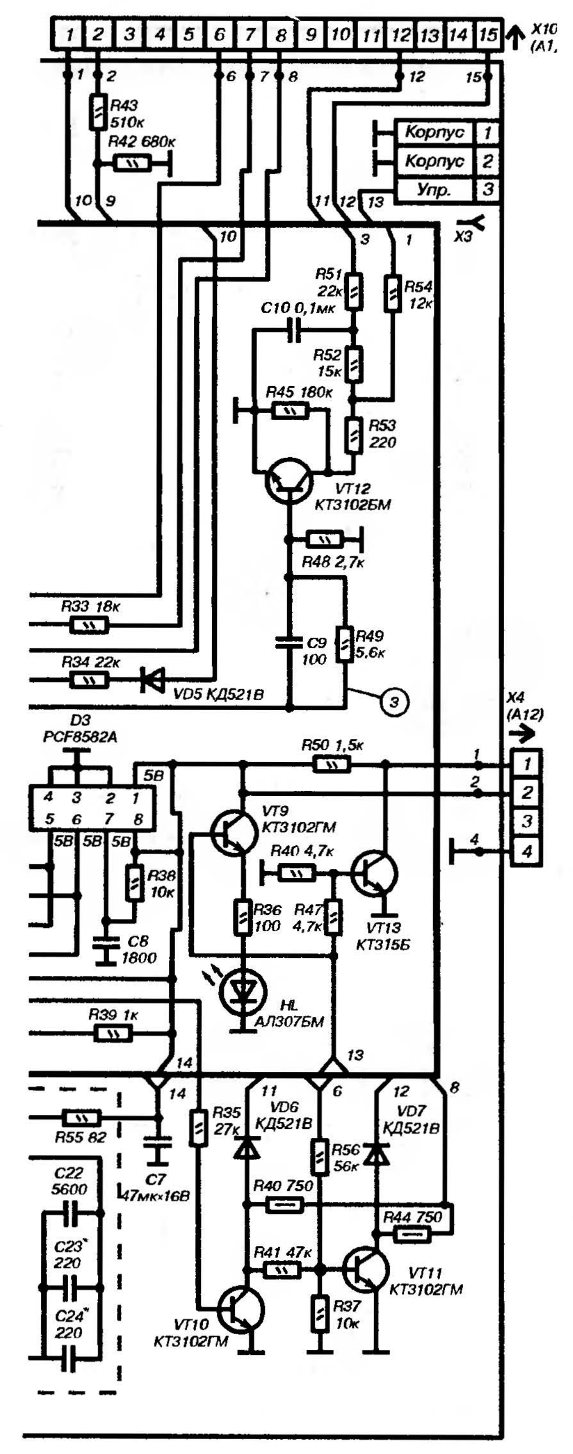


Рис. 27.2. Принципиальная схема модуля синтезатора



напряжений МСН-501.

Напряжение настройки формируется на выводе 1 микросхемы D2 в виде импульсного сигнала положительной полярности с изменяющейся скважностью и поступает на базу транзистора VT12 через делитель R49, R48. На делитель, состоящий из резисторов R54, R53 и резистора R45 совместно с параллельно включенным транзистором VT12, поступает постоянное напряжение 31 В. От величины скважности поступающего на базу транзистора VT12 импульсного напряжения зависит время открытого состояния транзистора, а следовательно, и коэффициент деления делителя, который и определяет уровень напряжения настройки.

Управление скважностью осуществляется при помощи кнопок SB8–SB10 на передней панели телевизора. Напряжение настройки плавно изменяется в пределах от 0,5 до 27 В.

Элементы R51–R52, C10 образуют RC-фильтр, преобразующий импульсное напряжение в постоянное напряжение настройки.

Напряжение настройки формируется в трех режимах:

автопоиска, точной настройки и автоматической коррекции напряжения настройки.

Режим автопоиска производится при помощи кнопки SB10 (S) на передней панели телевизора.

При этом напряжение настройки начинает плавно возрастать, в радиоканале блокируется схема АПЧГ, отключается громкость (режим бесшумной настройки БШН).

При обнаружении телевизионного сигнала появляется сигнал опознавания синхронизации (СОС), который с кассеты КОС-501 через контакт 2 соединителя X10 (А1) поступает на вывод 29 микроконтроллера. При этом скорость изменения напряжения настройки снижается, т. е. происходит замедление автопоиска, схема АПЧГ разблокируется, включается громкость.

По мере приближения частоты настройки к частоте телевизионного сигнала напряжение АПЧГ уменьшается от максимального значения до нуля, и в момент перехода напряжения АПЧГ через нуль поиск прекращается.

Если в диапазоне поиска сигнал не обнаружен, то при достижении $U_{настр}$ максимального значения включается следующий диапазон.

В процессе автопоиска на экране индицируется название диапазона (VHF-1, VHF-3, UHF), шкала настройки, принимаемый стандарт.

Режим точной настройки производится кнопкой SB8 (FT+) или SB9 (FT−) на передней панели телевизора. Этот режим используется при слабом телевизионном сигнале, при котором в режиме автопоиска невозможна точная настройка на станцию и остановка поиска. В этом режиме схема АПЧГ также блокируется, а на экране индицируется шкала грубой и точной настройки, название принимаемого диапазона и стандарта.

Режим коррекции напряжения настройки производится с помощью напряжения АПЧГ, которое вырабатывается в микросхеме D2 TDA8305A КОС-501 и поступает через контакт 14 соединителя X2, диод VD4 и переменный резистор R22 на вывод 9 микроконтроллера D2. С помощью резистора R22 устанавливается номинальное значение напряжения АПЧГ на выводе 9 микросхемы, равное 2,5 В. В микросхеме напряжение АПЧГ преобразуется в цифровой код, затем суммируется цифровым методом с выбранным кодом настройки.

Если напряжение АПЧГ на выводе 9 микроконтроллера меньше 1,9 В или больше 3,1 В, автоматически включается схема коррекции и на выводе 1 микросхемы D2 начинает действовать совместно с напряжением настройки и напряжение АПЧГ.

Управляющие напряжения громкости, яркости, контрастности и насыщенности появляются на выводах 2, 3, 5, 4 в виде импульсных сигналов положительной полярности с изменяющейся скважностью, значение которой будет соответствовать выбранному уровню громкости, яркости, контрастности или насыщенности.

Фильтрация импульсных сигналов производится с помощью RC-фильтров, состоящих из элементов R34, R29, R33, R28, расположенных в МСН-501, С15 (МУС-501), R145, С134, R149, С136, R147, С135 (КОС-501). Выбор необходимого параметра производится с помощью кнопок VBSC+ или VBSC- пульта ПДУ-5 или с передней панели управления телевизора.

Команда переключения диапазонов появляется на выводах 7, 8, 10 микросхемы D2 в виде напряжений логической единицы (не менее 2,4В) при нажатии кнопки SB10 («S») на передней панели телевизора на время более трех секунд. При этом напряжения команды переключаются с частотой 1 Гц, а на экране индицируются названия включенных диапазонов в виде надписей VHF-1, VHF-3 или UHF.

На транзисторах VT2-VT3, VT4-VT5, VT6-VT7 собрана схема, обеспечивающая коммутацию напряжения 12 В на одном из контактов 3, 4, 5 соединителя Х2 (А1) в зависимости от выбранного диапазона. Например, при включении диапазона VHF-1 (МВ-1) напряжение логической единицы (не менее 2,4В) появляется на выводе 7 микросхемы D2 .

Это напряжение поступает на базу транзистора VT6 через резистор R20 и открывает его. Коллекторный ток транзистора VT6, протекая от источника +12 В через резисторы R19, R21, коллектор-эмиттер VT6, корпус, создает падение напряжения на резисторе R19, которое открывает транзистор VT7. Напряжение +12 В через открытый транзистор VT7 поступает на контакт 3 соединителя Х2 (А1).

Команда переключения режимов AV/TV появляется на выводе 12 микросхемы D2 в виде логической единицы (не

менее 2,4 В — режим TV) или логического нуля (не более 0,4 В — режим AV подключения видеомагнитофона).

Далее сигнал формируется схемой на транзисторном ключе VT8. В режиме TV (исходный режим) на выводе 12 микросхемы D2, а следовательно, на базе транзистора VT8 действует напряжение логической единицы, в результате чего и транзистор оказывается открытым. С его коллектора через контакт 8 соединителя X7 напряжение не более 0,4 В поступает на модуль устройства согласования МУС-501.

В режиме AV на выводе 12 микросхемы D2 действует напряжение логического нуля не более 0,4 В. Это напряжение запирает транзистор VT8, и теперь на модуль МУС-501 поступает напряжение не менее 10 В.

Сигналы индикации (OSD) на экране формируются на выводах 22 (R), 23 (G), 24 (B).

На выводе 25 формируется сигнал коммутации.

Микросхема D1 КР1533АПЧ служит как усилитель мощности для согласования с нагрузкой. Для регулировки размера изображения символов по горизонтали используется переменный резистор R10.

Команда переключения стандартов PAL, SECAM появляется на выводе 38 микросхемы D2 при нажатии кнопки SB7 (SS) на передней панели телевизора. Стандарту PAL соответствует уровень логического нуля (не более 0,4В), который запирает транзистор VT10, в результате напряжение на его коллекторе становится не менее 10 В. Это напряжение поступает на базу транзистора VT11 и открывает его. Напряжение низкого уровня на коллекторе открытого VT11 поступает через диод VD7 на контакт 15 соединителя X10 (A1), а с коллектора транзистора VT10 напряжение высокого уровня через диод VD6 поступает на контакт 12 соединителя X10 (A1). При повторном нажатии на кнопку SB7 (SS) на выводе 38 микросхемы D2 появляется уровень логической единицы (не менее 2,4В). Транзистор VT10 открывается, запирая при этом транзистор VT11. В этом случае на контакт 12 соединителя X10 (A1) поступает не более 0,4 В, а на контакт 15 — не менее 10 В.

Модуль МСН-501 содержит программируемое постоянное запоминающее устройство ППЗУ на микросхеме D3 RCF8582A, которое является энергонезависимым, храня записанную информацию в течение длительного времени. В микросхему запи-

сываются данные о частотах настройки на программы принимаемом стандарте, а также и предпочтительных для пользователя значениях уровня громкости, яркости, контрастности и насыщенности. Обмен информацией между микроконтроллером и ППЗУ осуществляется при помощи двухпроводной шины управления, разработанной фирмой «Philips» и получившей название I^2C (Inter integrated circuit — между микросхемами). Шина данных SDA (вывод 5 ППЗУ) служит для передачи управляющих сигналов, шина синхронизации SCL (вывод 6 ППЗУ) — для передачи тактовых импульсов. Вывод 7 микросхемы D3 предназначен для сброса в нулевое состояние. Питание 5 В подается на выводы 1, 8 микросхемы.

Проверка и настройка модуля МСН-501

Проверка работоспособности модуля сводится к измерению уровней постоянного напряжения на контактах соединителей модуля при формировании соответствующих команд управляющих напряжений. Например, для проверки управляющего напряжения настройки следует подключить вольтметр к контакту 6 соединителя X2 (A1).

Поочередно нажимая на кнопку SB8 (FT+) и SB9 (FT−) на передней панели ТВ, необходимо контролировать напряжение настройки, которое должно плавно изменяться в пределах от 0,5 до 27 В. При нажатии на кнопку SB10 (S) на передней панели ТВ напряжение настройки должно плавно увеличиваться до величины не менее 27 В и затем скачкообразно уменьшиться до уровня не более 0,5 В и снова увеличиваться до своего верхнего предела, производя поиск в следующем диапазоне. При обнаружении станции поиск должен прекращаться. Контроль переключения диапазонов производится на контактах 3, 4, 5 соединителя X2 (A1) пока не появится напряжение не менее 10 В на соответствующем контакте.

При выполнении данных проверок следует контролировать также появление на экране изменяющейся шкалы настройки, индикацию диапазона и стандарта.

При проверке напряжения регулирования яркости, насыщенности, контрастности необходимо контролировать это напряжение вольтметром на контактах 6, 7, 8 соединителя X10 (A1). Оно должно изменяться от 2 до 3,5 В на конт. 6; от 2 до 4 В на конт. 7; от 1 до 2 В на конт. 8 соед X10 на A1.

Напряжение регулирования громкости должно изменяться от 3,2 В до 3,6 В (контакт 1 соединителя X10 A(A1). Переключение системы PAL, SECAM проверяется на контактах 15, 12 соединителя X10 (A1) при нажатии кнопки SB7 (SS) на передней панели ТВ.

При установке системы PAL напряжение на контакте 15 соединителя X10(A1) должно быть не более 0,5В; на контакте 12 соединителя X10 (A1) — не менее 10 В. При повторном нажатии кнопки SB7 включается система SEKAM, при этом на контактах 15 и 12 соединителя X10(A1) уровни сигналов изменяются на противоположные.

При желании пользователя можно установить режим автоматического выбора системы. Для этого достаточно отключить цепи, ведущие к контактам 12 и 15 соединителя X10(A1). В этом случае можно дать еще один совет: освободившуюся кнопку S87 использовать для выполнения команды «CLEAR», дающей возможность удалить из памяти любой ненужный номер программы, как это делается в других моделях ТВ. Команда «CLEAR» выполняется при замыкании вывода 16 микросхемы D2 на корпус. При этом на экране появится слово «CLEAR» красного цвета. Далее набирается номер программы, которую надо удалить, например 15. На экране теперь отобразится слово «CLEAR 15». Снова замкнуть вывод 16 на корпус — цвет слова «CLEAR 15» должен измениться на зеленый, что означает удаление выбранного номера 15 из памяти.

Режим TV/AV контролируется на контакте 8 соединителя X7 (A1). При нажатии на кнопку SB23 (⊡→) ПДУ устанавливается режим AV (подключение видеомагнитофона). Напряжение на этом контакте должно быть не менее 8 В. На экране появляется соответствующая индикация режима. Звук и изображение должны при этом исчезнуть. При включении режима TV (кнопка SB1 (▭) ПДУ) напряжение должно скачкообразно уменьшиться до 0,4 В (не более).

Проверка запоминания данных настройки на канал и выбранных значений яркости, контрастности, насыщенности, громкости

Произвести настройку на станцию, включить необходимый стандарт, установить оптимальные значения яркости, контрастности, насыщенности, громкости.

Нажать кнопку «М» на передней панели ТВ, на экране

появится надпись красного цвета «STORE»; нажать кнопку «PP» на пульте ДУ — на экране теперь появится надпись «STORE PP».

Снова нажать кнопку «M» — надпись «STORE PP» изменит цвет на зеленый, что означает введение в память выбранных режимов.

Для проверки запоминания выключить и включить телевизор.

Выбрать программу, введенную в память, и убедиться, что все данные, введенные в память, установились в соответствии с записанными ранее в память.

Для проверки работы таймера нажать на кнопку SB2 (⏻) на пульте ДУ и выбрать желаемое время, по истечении которого телевизор автоматически переключится в дежурный режим.

Проверку выключения телевизора производят после отключения антенного штекера. Через 15 мин телевизор должен автоматически переключиться в дежурный режим.

НАСТРОЙКА МСН-501

Установка начального уровня АПЧГ

На антенный вход телевизора подать испытательный сигнал «цветные полосы» и настроить его на принимаемый сигнал.

Отключить схему АПЧГ, установив перемычку между контрольными точками XN10 в КОС-501 и переменным резистором R22 в МСН-501. Выставить напряжение (2,5±0,1) В, контролируя это напряжение в контрольной точке XN3 в МСН-501. Затем включить АПЧГ, сняв перемычку. При точной настройке на принимаемый сигнал и настроенном видеодетекторе (КОС-501) это напряжение не должно измениться.

Регулировка уровней сигналов индикации R, G, B и сигнала $<F_{В}>$

Подключить осциллограф поочередно к контактам 3-5 соединителя X7 (A1), нажать кнопку «S» на передней панели ТВ

и при помощи переменных резисторов R1-R3 в МСН-501 установить амплитуду сигналов в пределах (1±0,1) В. В последних унификациях модулей переменные резисторы заменены на постоянные и регулировка не предусмотрена. Амплитуда сигнала <$F_В$> должна быть в пределах (1,5±0,5) В на контакте 6 соединителя X7 (A1).

Регулировка размера OSD

Нажать кнопку «S» на передней панели ТВ. На экране должно появиться изображение шкалы настройки, стандарта и диапазона. С помощью переменного резистора R10 регулировать таким образом, чтобы изображение располагалось симметрично относительно центра экрана.

Выбор отображения OSD

По желанию пользователя индикация параметров громкости, контрастности, яркости, насыщенности может выводиться на экране в виде слов или символов. Выбор отображения выполняемых команд в виде слов производится с помощью диода, подключенного катодом к выводу 20 и анодом к выводу 13 микросхемы D2. При отсутствии диода информация отображается в виде символов. Отображение информации может быть заключено в черную рамку, если другой диод подключить катодом к выводу 20, а анодом — к выводу 14 микросхемы D2.

МЕТОДИКА РЕМОНТА МОДУЛЯ МСН-501

При невыполнении микроконтроллером той или иной команды поиск неисправностей производится в тех цепях, по которым должны проходить коммутирующие команды или напряжения регулировок.

Например, если нет настройки на станцию (другие команды выполняются), проверяется наличие импульсов положительной полярности с изменяющейся скважностью на

выводе 1 микросхемы D2. Если импульсов нет, следует проверить отсутствие какого-либо замыкания этого вывода и, если замыкания нет, заменить микросхему D2.

Аналогично производится поиск неисправностей при отсутствии других регулировок (яркости, контрастности, насыщенности, громкости).

Если нет переключения одного из диапазонов, поиск начинается с измерения напряжения на выводах 7, 8, 10 микросхемы D2 при подаче соответствующих команд с пульта ДУ или передней панели ТВ.

При отсутствии, например, команды включения I диапазона, измерить напряжение логической единицы на выводе 7 микросхемы D2 (не менее 2,4В). Если напряжения нет, проверить замыкания выводов 7, 8, 10 и, если замыкания отсутствуют, заменить микросхему. При наличии напряжения лог.1 на выводе 7 проверке подвергают схему на транзисторах VT6, VT7 и элементы схемы (R20, R21, R19, C5).

При невыполнении любой команды с пульта ДУ проверить поступление импульсов команды на вывод 35 микросхемы при нажатии на соответствующие кнопки пульта ДУ.

Если нет импульсов на этом выводе, неисправен сам пульт ДУ или фотоприемник.

При невыполнении команд с передней панели ТВ проверить надежность замыкания соответствующих кнопок и отсутствие обрывов печатных проводников. Проверить замыкания между выводами 13–21 микросхемы D2.

При невыполнении команд с пульта ДУ и с передней панели ТВ проверяется осциллографом цепь сброса на элементах C2, R13, наличие напряжения частотой 10 МГц на выводах 31, 32 микросхемы D2. Проверить наличие напряжения +5 В на выводах 33, 39, 40, 42 микросхемы D2.

Если телевизор не переключается из дежурного режима в рабочий при нажатии соответствующих кнопок пульта ДУ или передней панели ТВ, значит, необходимо проверить наличие напряжения логического нуля (не более 0,4В).

Если уровень логического нуля отсутствует, проверить транзистор VT13, цепь сброса C2, C13, исправность резонатора ZQ1.

Если проверка не дает результатов — заменить микросхему D2.

В случае если нет захвата станции в режиме автопоиска, т. е. не прекращается поиск станции при ее обнаружении, необходимо проверить наличие сигнала СОС величиной (3,5–5,0) В на выводе 29 микросхемы, а также напряжение АПЧГ величиной 2,5 В на выводе 9 микросхемы D2.

При наличии сигналов СОС и АПЧГ следует заменить микросхему D2.

При неисправностях, связанных с отсутствием запоминания, проверке подлежит ППЗУ на микросхеме D3. Перед возможной заменой микросхемы D3 проверить наличие напряжения питания на выводах 1 и 8 микросхемы, исправность цепи сброса на элементах C8, R38; C2 R13, а также наличие импульсов отрицательной полярности на выводах 5 и 6 микросхемы D3 в момент переключения программ. Если вышеуказанные условия выполняются, а запоминания нет, необходимо заменить микросхему D3.

Если отрицательных импульсов нет на выводах 39, 40 микросхемы D2 в момент переключения программ, неисправна микросхема D2.

Если отсутствует индикация на экране, необходимо проверить поступление кадрового гасящего импульса на вывод 26 и строчного импульса обратного хода на вывод 27 микросхемы D2. Наличие сигналов индикации и импульсов положительной полярности на выводах 22–25 микросхемы D2 удобно конролировать при нажатии кнопки автоматического поиска «S» на передней панели ТВ. При отсутствии импульсов, неисправна микросхема D2. Если импульсы есть, проверить исправность микросхемы D1, контролируя наличие положительных импульсов на ее выводах 12, 14, 16, 18 при нажатой кнопке «S».

28 урок

Содержание

- ✓ ***цветные телевизоры 6-го поколения, общие сведения.***

К телевизорам 6-го поколения относится стационарный цветной многосистемный телевизор «HORIZONT 51/54 CTV-601».

Телевизор позволяет принимать передачи по следующим системам цветного телевидения:

- SECAM B/G или SECAM D/K;
- PAL B/G или PAL D/K;
- SECAM; PAL (воспроизведение с видеодиска).

К основным отличительным особенностям телевизора следует отнести возможность приема и воспроизведения сигналов телетекста, т. е. отображения на экране текстовой и графической информации, передаваемой в цифровом виде и не включенной в обычные телевизионные программы.

Другой особенностью телевизора является возможность воспроизведения на экране дополнительного (встроенного) изображения меньшего размера. Источником дополнительного изображения может быть как сигнал собственного канала, так и сигнал, поступающий от внешних устройств, например видеомагнитофона, телевизионной камеры, компьютера и т. д. Следует отметить, что в телевизорах 5-го поколения достаточно легко установить как декодер телетекста, так и модуль

«кадр в кадре», учитывая наличие аналогичного видеоканала и синтезатора напряжений. Всеволновый селектор СК-В-41 Е2К или UV-617 обеспечивает также прием сигналов кабельного телевидения, находящихся в интервалах частот 111–173 МГц (VHF-1) и 231–293 МГц (VHF-3).

Импульсный источник питания имеет два преобразователя напряжений, один из которых является основным источником питания (125 В, 15 В, 12 В, 8 В, 5В), другой — для питания телевизора в дежурном режиме и запуска основного преобразователя.

Тракт УПЧИ выполнен на многофункциональной микросхеме TDA 4504B, которая, в отличие от микросхемы TDA 8305A, не имеет в своем составе тракта УПЧЗ. Схема УПЧЗ выполнена отдельно на специализированной микросхеме TDA 3827.

Остальные узлы мало чем отличаются от рассмотренных в предыдущих уроках в модели телевизора «HORIZONT 51 CTV–510». Например, видеоканал также выполнен на комплекте микросхем (TDA 4555, TDA4565, TDA 3505), а выходные видеоусилители размещены на плате модуля МВК-501.

Не имеет принципиальных отличий и выходной каскад строчной и кадровой разверток.

Синтезатор напряжений конструктивно расположен на одной плате с каналом телетекста в виде модуля МСТ-601-1.

В качестве микроконтроллера синтезатора напряжений применяется микросхема более поздней модификации типа, PCA 84C640P/068.

Следующая модель телевизора 6-го поколения «HORIZONT 51CTV-655».

Особенность в конструкции телевизора в применении моноплатного шасси ШЦТ-655, на котором расположены основные узлы. По принципиальной схеме телевизор отличается от рассмотренных ранее моделей широким применением новых микросхем. Например, в канале обработки сигнала применяется микросхема с высокой степенью интеграции, типа TDA8362A, которая является однокристальным ТВ-процессором и совмещает в себе функции ПЧ-видео, звука, декодера PAL/NTSC, обработки R, G, B, а также строчной и кадровой синхронизации. Примечательно, что при совмещении большого количества функциональных узлов микросхема требует только лишь одной внешней регулировки частоты опорного контура видеодетектора.

Структурная схема телевизора «HORIZONT 51 CTV-655» показана на *рис. 28.1*. Следует отметить, что на шасси телевизора ШЦТ-655, а также на принципиальной схеме применяется трехзначная цифровая нумерация элементов, которая указывает на функциональную принадлежность:

- элементы радиоканала (УПЧИ, УПЧЗ), видеоканала, синхронизации обозначаются цифрами от 100 до 199;
- элементы усилителя звука — от 300 до 399;
- элементы схемы устройств управления — от 400 до 499;
- элементы схемы кадровой развертки — от 600 до 699;
- элементы схемы строчной развертки — от 700 до 799;
- элементы схемы питания и фильтров — от 800 до 899.

Сигнал ПЧ с выхода всеволнового селектора UV-917 поступает через фильтр (ПАВ) типа КФПА2992 на микросхему DA100 (вывод 45, 46). В микросхеме сигнал ПЧ усиливается и детектируется синхронным демодулятором, к которому подключен внешний опорный контур через выводы 2, 3 с резонансной частотой 38,0 МГц. С синхронного демодулятора полный видеосигнал подается через вывод 7 микросхемы DA100 на эмиттерный повторитель ЭП1, с выхода которого поступает на параллельно включенные полосовые фильтры ПФ1, ПФ2 и на параллельно включенные режекторные фильтры ПФ1, ПФ2.

Режекторные фильтры ПФ1, ПФ2 обеспечивают подавление в канале изображения сигналов второй ПЧ звука (5,5 МГц или 6,5 МГц). С выхода ПФ1, ПФ2 видеосигнал подается на эмиттерный повторитель ЭП2, затем на вывод 13 микросхемы DA100 и на соединитель типа SCART (выход видео). Полосовые фильтры ПФ1, ПФ2 с частотой 5,5 МГц и 6,5 МГц выделяют сигнал второй ПЧ звука, который подается на вывод 5 микросхемы DA100.

Микросхема DA100 содержит схему ключевой АРУ, вырабатывающей управляющее напряжение для регулировки усиления УПЧИ (внутри микросхемы) и УПЧ селектора каналов. Напряжение АРУ на селектор поступает с вывода 47 микросхемы DA100. В схеме АПЧГ используется тот же опорный контур, который предназначен для детектирования ПЧ сигнала изображения. Напряжение ошибки с вывода 9 микросхемы суммируется с постоянным напряжением (напряжением условного нуля дискриминатора, определяемым внешним делителем, подключенным к выводу 9 микросхемы DA100) и поступает на синтезатор напряжений — микросхему DD404 (вывод 9).

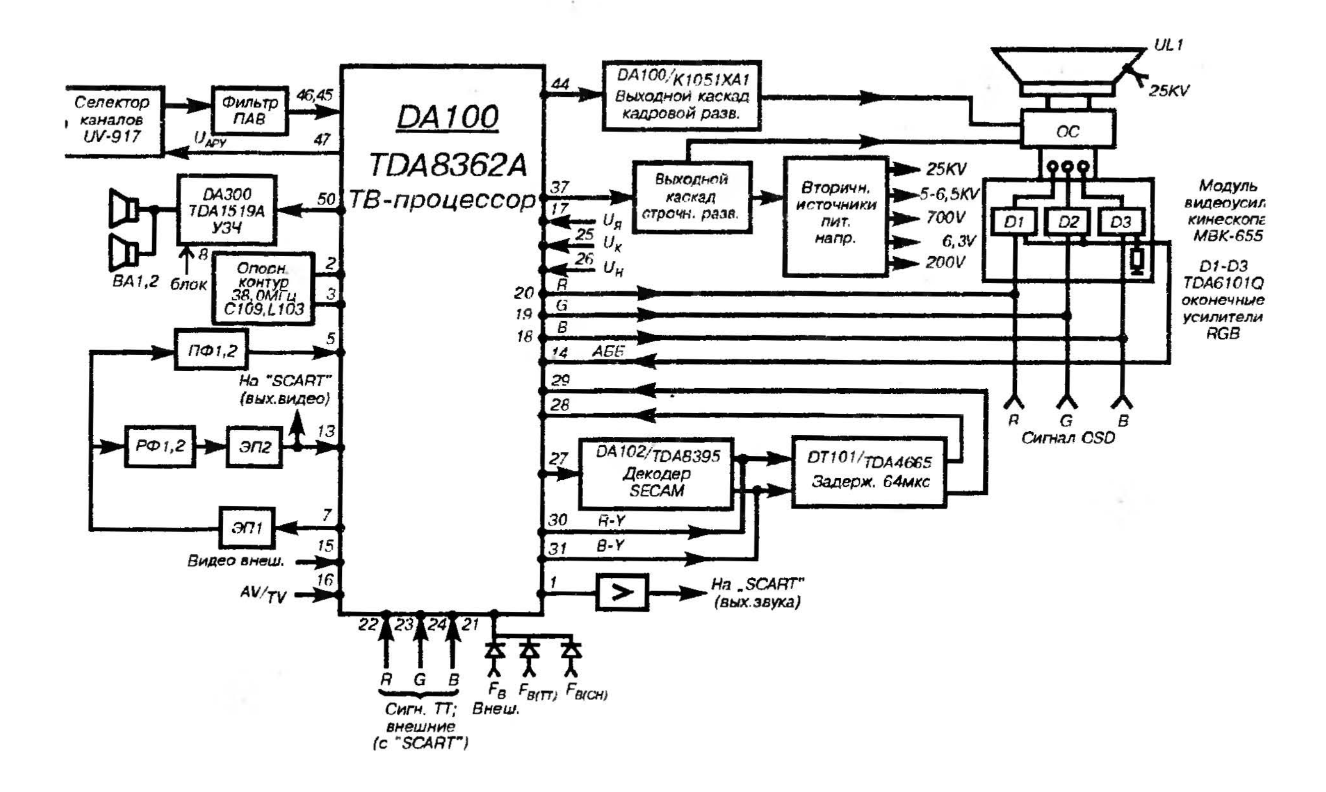
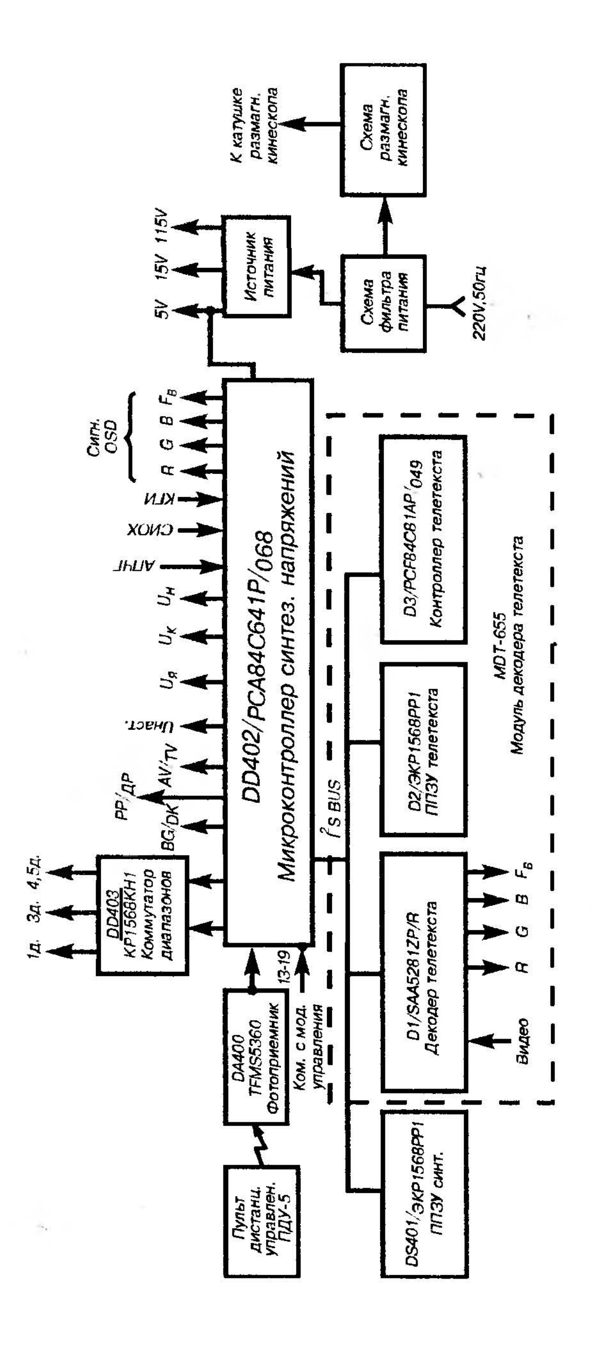


Рис. 28.1. Структурная схема телевизора «Horizont 51 CTV-655»



Продолжение схемы

Сформированное в канале УПЗЧ микросхемы DA100 напряжение звуковой частоты поступает на вывод 50 микросхемы и далее на оконечный усилитель УЗЧ — микросхему DA300 TDA1519 и с ее выхода — на динамические громкоговорители BA1, BA2. С вывода 1 микросхемы (нерегулируемый выход) сигнал поступает на транзисторный усилитель и далее на контакт соединителя SCART (выход звука). Декодирование сигналов цветности в системе PAL производится в микросхеме DA100. Демодулированные цветоразностные сигналы выделяются на выводах 30 (R–Y) и 31 (B–Y) и поступают на интегральную линию задержки — микросхему DT101 TDA4665, в которой происходит задержка цветоразностных сигналов на 64 мкс, с последующим сложением с прямыми сигналами. В результате сложения сигналы усредняются в двух соседних строках, а их размахи увеличиваются до номинального значения. С выхода DT101 (выв.11, 12) цветоразностные сигналы поступают на микросхему DA100 (выводы 28, 29) для дальнейшей обработки. В режиме SECAM декодируются сигналы цветности в микросхеме DA102

TDA8395. Демодулированные цветоразностные сигналы на выход декодера (выв. 9, 10) следуют в одном из каналов только в четных, а в другом — только в нечетных строках. Для восстановления недостающей информации также служит линия задержки DT101, на которую поступают цветоразностные сигналы. В результате суммирования в режиме SECAM цветоразностные сигналы появляются в каждой строке. Они, также как и в режиме PAL, поступают на микросхему DA100.

Выходные видеоусилители собраны на микросхемах типа TDA6101Q, которые усиливают сигналы основных цветов до размахов, необходимых для катодной модуляции лучей кинескопа.

Для автоматического баланса «белого» в схему видеоусилителей во время обратного хода кадровой развертки вводятся специальные импульсы для измерения темнового тока кинескопа. Сформированное в видеоусилителях напряжение обратной связи поступает на вывод 14 микросхемы DA100, где подвергается специальной обработке. Полученные сигналы коррекции подаются в соответствующие каналы R, G, B основных цветов и поддерживают одинаковые темновые токи.

Выходной каскад кадровой развертки построен на микросхеме DA100 и не отличается от рассмотренных ранее.

Отличительная особенность выходного каскада строчной развертки заключается в отсутствии схемы коррекции геометрических искажений растра, так как в телевизоре применяется импортный кинескоп типа A48ECR10X16 (или аналогичный), не требующий коррекции.

В описываемой модели телевизора применяется импульсный источник питания со схемой управления на микросхеме DA800 КР1033ЕУ5. Схема напоминает модуль питания МП-407-2 (см. описание), который использовался в отдельных модернизациях телевизора «HORIZONT 51 CTV-518D». Источник питания вырабатывает постоянные напряжения 5 В, 12 В, 15 В, 115 В.

Выходные напряжения 5 В и 12 В дополнительно стабилизируются в микросхеме DA801 типа TDA8138A, которая представляет собой сдвоенный стабилизатор напряжения 5 В и 12 В. Рассматриваемый источник питания не имеет блока питания дежурного режима. Дежурный режим осуществляется отключением выходных напряжений 15 В и 12 В, причем напряжение 15 В отключается в схеме УЗЧ (вывод 8 микросхемы DA300 TDA1519A), а напряжение 12 В — в стабилизаторе на

микросхеме DA801 TDA138A (на структурной схеме не показано). Режим (рабочий или дежурный) выбирается командой с микроконтроллера напряжений DD402 (вывод 41). Для приема и воспроизведения сигналов телетекста в телевизоре может быть установлен модуль декодера телетекста МДТ-655. Принципиальная схема декодера построена на новом комплекте микросхем (кроме ППЗУ). Более подробно система телетекста будет рассмотрена в следующем уроке.

29 урок

Содержание:

✓ ***общие сведения о системе телетекста.***

Телетекст — это новый вид ТВ-вещания, предназначенный для передачи телезрителю дополнительной информации. Эта информация имеет текстовый или графический характер и осуществляется путем уплотнения сигналов во время действия кадрового гасящего импульса.

Информация телетекста передается в цифровом виде, одновременно с ТВ-сигналом. Информация телетекста разбивается на страницы, имеет оглавление и тематические разделы, например расписание движения транспорта, прогноз погоды, курсы валют, телефоны, реклама, кино и т. д.

Принятая информация выводится на экран по желанию зрителя и может отображаться отдельно или совместно с принимаемой программой.

Так как в системе SECAM в составе КГИ передаются сигналы цветовой синхронизации в интервале 7–15 или 320–328 строк, а также служебные импульсы для различных телевизионных измерений, то число строк, отводимых для системы в пределах КГИ телетекста, ограничено. Общее же ко-

личество строк для передачи информации может быть любым. От этого будет зависеть время циклического повторения журнала, число страниц которого может достигать нескольких сотен. В мире существует несколько различных систем телетекста. Формат страницы телетекста в зависимости от выбранной системы может быть различным, например 24 ряда буквенно-цифровых или графических знаков по 40 знаков в каждом ряду. В принятой у нас английской системе WST (World System Teletext) страница телетекста составляет 25 рядов знаков по 40 знаков в ряду.

При формате 24x40 страница телетекста будет содержать соответственно 960 знаков. Знаки на экране индицируются в любом из 7-8 цветов в виде набора элементов матрицы (знакоместа). Каждое знакоместо описывается одним байтом, который передается в телевизионной строке. Для передачи одного ряда текста в ТВ-строке требуется передать 40 байтов (320 бит) информации.

Для правильной работы декодера телетекста, который принимает и обрабатывает сигналы телетекста, необходимо передать в каждой строке еще 5 байт служебной информации. Таким образом, в активной части ТВ-строки, называемой строкой данных, передается 45 байт информации, что соответствует $45\times8=360$ бит или 360 импульсам сигнала данных телетекста.

Скорость передачи сигнала в пределах активной части строки (52 мкс) должна быть равна $360:(52\times10^{-6})=6{,}9276$ Мбит/с. Она установлена равной 6,9375 Мбит/с, т. е. является 444-й гармоникой строчной частоты. Средняя же скорость передачи полезной информации определяется числом строк данных, применяемых в системе телетекста.

Например, при использовании только одной строки в каждом поле ТВ-сигнала она равна 320 бит × 50 Гц = 16 Кбит/с. Для передачи одной страницы телетекста объемом 960 байт со скоростью 16 кбит/с требуется время, равное 0,48 с.

В этом случае максимальное время ожидания нужной страницы журнала телетекста, состоящего из 100 страниц, составит 48 с. В действующей системе телетекста используется несколько свободных строк в КГИ, поэтому время ожидания необходимой страницы сокращается. В кодирующем устройстве (*рис. 29.1*) сигнал телетекста поступает на буферное запоминающее устройство, которое необходимо для того, чтобы согласовать отличающиеся по скорости процессы поступления инфор-

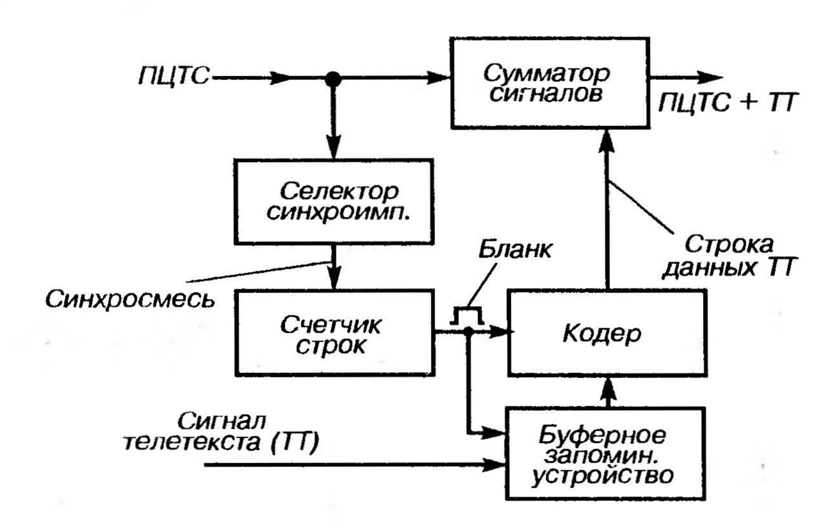


Рис. 29.1. Структурная схема кодирующего устройства сигнала телетекста

мации телетекста и ее считывание в короткие промежутки времени, выбранные для передачи строк, т. е. сигналы пакетов подвергаются временному уплотнению.

Счетчик строк вырабатывает специальный импульс-бланк, длительность и временное положение которого соответствуют длительности и временному положению строки телетекста. В течение времени действия бланка происходит считывание данных телетекста, которые хранятся в буферном запоминающем устройстве. В кодирующем устройстве завершается процесс уплотнения сигнала телетекса, который затем поступает на суммирующее устройство, в котором происходит суммирование сигнала телетекста с ПЦТС. На приемной стороне полный видеосигнал + уплотненный сигнал телетекста поступают на декодирующее устройство. На *рис. 5.76* показана упрощенная структурная схема декодирующего устройства телетекста.

На вход декодера телетекста поступает сигнал ТВ + ТТ. Входной видеопроцессор производит выделение данных телетекста и синхронизирующие импульсы.

В устройстве выбора страницы сравнивается номер страницы, выбранной пользователем с помощью пульта ДУ, и страницы, передаваемой в сигнале. При их совпадении осуществляется запись данных в оперативное запоминающее устройство ОЗУ. При необходимости воспроизведения информации данные из ОЗУ поступают на знакогенератор, формирующий сигналы R, G, B, которые затем поступают на коммутатор.

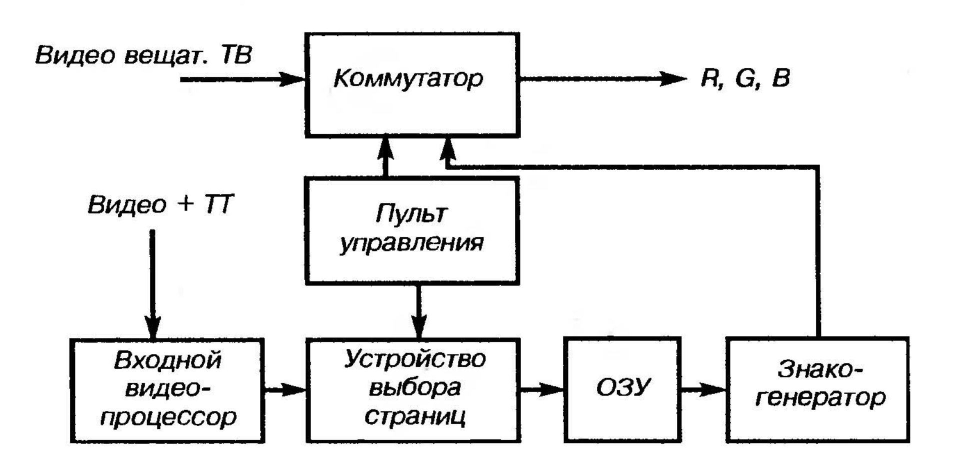


Рис. 29.2. Упрощенная блок-схема декодера телетекста

Коммутирующее устройство в зависимости от команды с пульта управления обеспечивает или коммутацию сигналов R, G, B телетекста, или сигналов ТВ-программы, или сигналов телетекста и ТВ-программы одновременно.

На *рис. 29.3* показана структура строки (строки данных) в системе телетекста.

Первые два байта предназначены для синхронизации тактового генератора в декодере и представляют собой комбинацию единиц и нулей 10101010.

Третий байт (иногда называется кодом сигнала) всегда равен 11100111 и необходим для разбивки принимаемого пото-

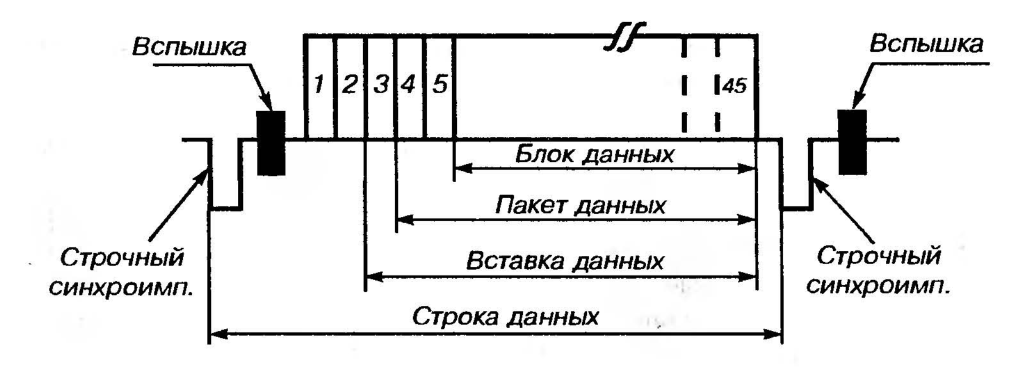


Рис. 29.3. Структура строки данных телетекста в системе WST

ка данных на байты с последующей побайтовой обработкой информации. Можно также сказать, что третий байт осуществляет синхронизацию по байтам.

Четвертый и пятый байты несут информацию о номере журнала (3 бита) и номере ряда (5 бит). Это так называемая адресная группа (*см. рис. 29.4*), которая носит название префикс пакета данных.

В ней могут быть записаны номера журналов с 1-го по 8-й и номера рядов с 0 по 23-й, где 0-й ряд — самый верхний и является заголовком страницы.

На *рис. 29.4* видно, что информационные биты чередуются с битами защиты от ошибок, т. е. защищены так называемым помехоустойчивым кодом Хэмминга.

Остальные 40 байт составляют непосредственно знаковую информацию одной строки телетекста.

На каждый знак расходуется 8 бит, семь из которых используются непосредственно для кодирования знака, а восьмой бит служит для повышения помехоустойчивости, которая осуществляется благодаря операции проверки на четность. С этой целью восьмой бит в слове принимает значение «1» при четном числе единиц в слове и «0» — при нечетном. Таким образом, передаваемое слово всегда содержит нечетное число единиц. При проверке на четность в декодирующем устройстве любой байт, содержащий четное число единиц, считается ошибочным и отбрасывается. Их место занимают байты, принятые верно в предшествующем цикле приема, или поврежденный знак просто гасится. Конечно, при наличии двойных ошибок

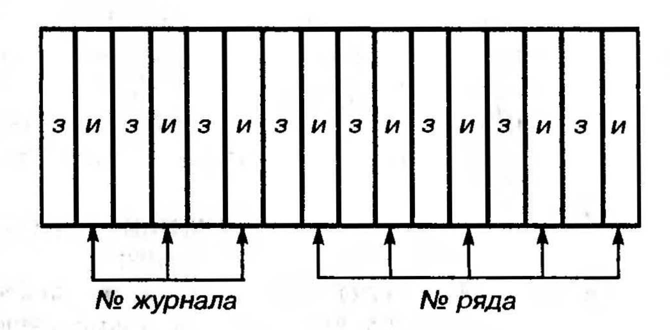


Рис. 29.4. Структура адресной части сигнала текста:
и — информационный бит; *з* — бит защиты

этот способ не дает результатов, т. е. ошибки не обнаруживаются и знак на экране искажается. Можно говорить о совместимости ТВ-сигнала и сигнала телетекста в том случае, если при наблюдении ТВ-изображения на экране не заметна помеха от цифрового сигнала, а частота ошибок в сигнале телетекста не превышает допустимой нормы.

Одной из причин, ухудшающей качество изображения телетекста, является изменение полосы пропускания канала связи из-за расстройки гетеродина, приводящего к межсимвольным искажениям.

Негативное влияние оказывают различные индустриальные помехи, а также помехи, вызванные отраженной от зданий радиоволной, что приводит к искажению отдельных знаков или целых страниц текста.

С другой стороны, сигнал телетекста может проникнуть в канал звука и вызывать звуковой фон. Для предотвращения этого явления амплитуда импульсов цифрового сигнала не должна превышать 50–70% размаха видеосигнала. Влияние цифрового канала на изображение вещательного ТВ зависит от размещения уплотненной строки внутри КГИ. Лучше использовать номера строк в пределах с 7 по 22 и с 320 по 325.

На *рис. 29.5* показана структурная схема декодера телетекста, который применяется в телевизорах «HORIZONT 51 CTV-601».

Декодер управляется микроконтроллером синтезатора напряжений D2 PCA84C640P/068 по стандартной шине I^2C. Сигналы команд управления декодером телетекста поступают с пульта ДУ, принимаются фотоприемником, декодируются и по шине I^2C активизируют работу микроконтроллера телетекста D9 (выводы 2, 3).

Микросхема D9 в свою очередь связана по шине I^2C с формирователем RGB D6 (выводы 19, 20) и ППЗУ (выводы 5, 6). На вход декодера поступает видеосигнал, содержащий сигнал телетекста в цифровой форме. Входной видеопроцессор выделяет сигналы телетекста и сигналы синхронизации развертки VCS (f = 15,625 кГц). Кроме того, видеопроцесор осуществляет и другие задачи:

- компенсирует ВЧ-предыскажения, вводимые в сигналы телетекста при их кодировании;
- подменяет сигналы телетекста их аналогами, нормированными по длительности и амплитуде (TTD), обеспечивающие устойчивость работы декодера телетекста (f = 3,468 МГц);

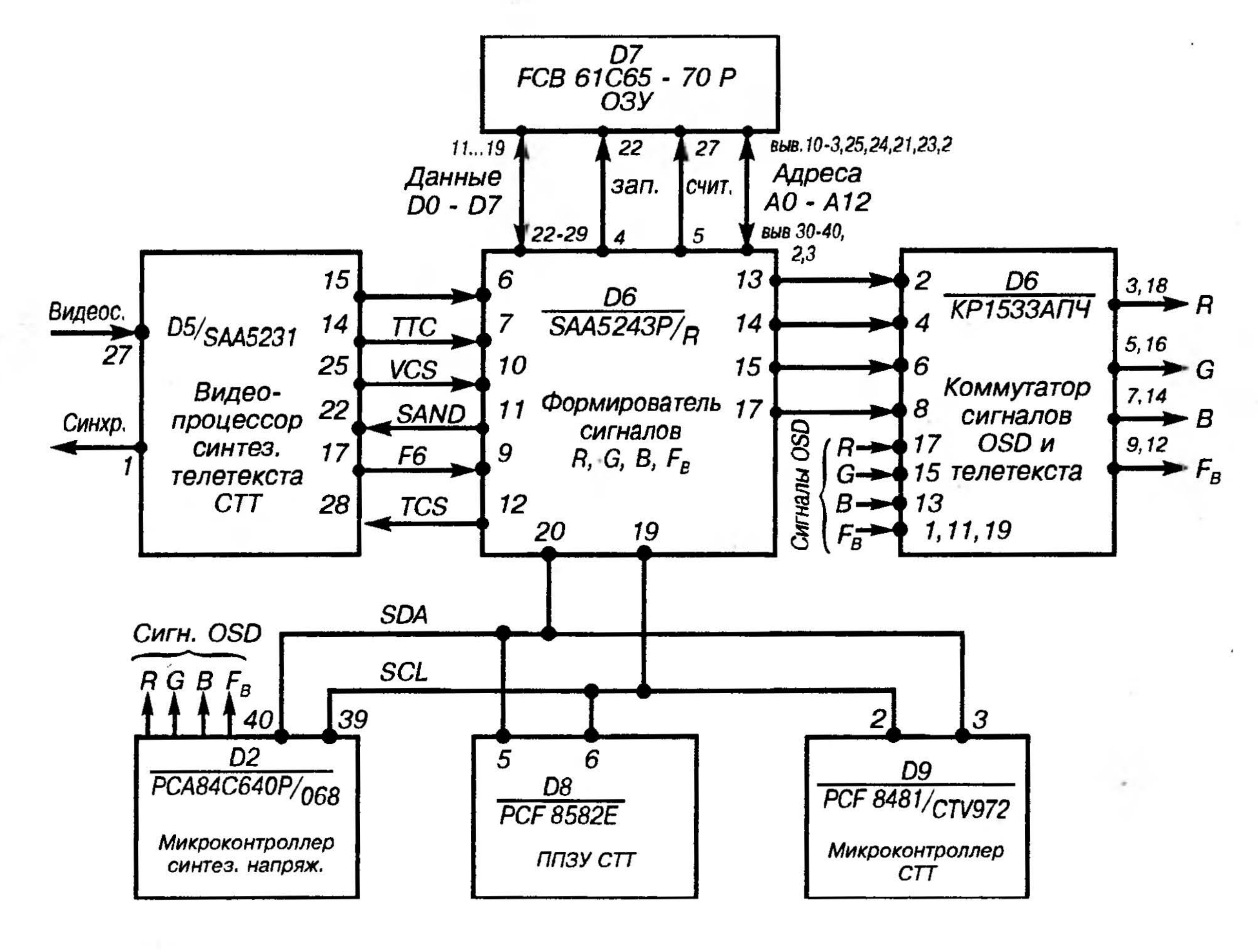


Рис. 29.5. Структурная схема декодера телетекста ТВ «Horizont 51 CTV-601».

- формирует тактовые импульсы TTC, привязанные к нормированным сигналам данных TTD (f = 6,9375 МГц).
- формирует сигналы F6, необходимые для обслуживания внутренних логических цепей микросхемы D6 SAA5243 P/R (f = 6,002 МГц).

Формирователь R, G, B, F, выполненный на микросхеме D6 SAA5243 P/R:

вырабатывает импульсы селекции вставки телетекста;

вырабатывает импульсы синхронизации развертки изображения TCS в режиме телетекста;

выделяет из поступающего на его вход сигнала вставки TTD цифровые коды сигналов блока данных телетекста;

преобразует цифровые коды блока данных телетекста в сигналы R, G, B, отображаемые на экране ТВ;

формирует дополнительную информацию, используемую для индикации на экране процессов управления системой телетекста и ее состояния (элементы строк заголовка и статуса).

Используемая в декодере телетекста микросхема SAA5243 P/R содержит знакогенератор, формирующий символы латинского алфавита и кириллицу.

Микроконтроллер телетекста D9 PCF 8481/CTV 972 декодирует байты управления каналом связи, программным методом формирует сигналы управления процессами записи-считывания и знакогенератором в соответствии с командами, поступившими с ПДУ по шине I^2C.

Оперативное запоминающее устройство ОЗУ на микросхеме D7 FCB 61C65-70P обеспечивает запись передаваемой информации по каналу телетекста.

ППЗУ канала телетекста выполнено на микросхеме D8 PCF/8582E и служит для запоминания по четыре номера страниц, выбранных пользователем для 32 различных телевизионных каналов телетекста.

Декодер телетекста обеспечивает прием и обработку информации в двух режимах «FASTEXT» и «LIST».

Во время приема информации телетекста (на пульте ДУ нажимается кнопка «■») телевизор переключается в режим «FASTEXT». Экран телевизора принимает вид, показанный на *рис. 29.6*.

В этом режиме (FASTEXT) интересующая пользователя страница вызывается трехзначным набором ее номера при помощи кнопок 0–9. Поиск страницы производится «перелистыванием» журнала в направлении от начала к концу. Процесс «перелистыва-

ния» отображается в строке заголовка. В левом нижнем углу строки статуса появляется буква Ф (F).

В режиме «LIST» интересующие пользователя «номера страницы записываются в память и высвечиваются в строке статуса. Записанные в память страницы называются «связанные». Для вызова любой из них достаточно нажать кнопку с маркировкой соответствующего цвета, в левом нижнем углу строки статуса появятся буквы Л (L).

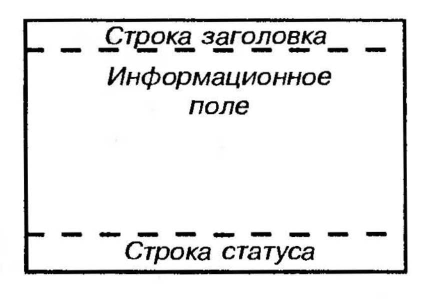


Рис. 29.6. Экран телевизора в режиме работы в системе телетекста.

Изменить номер страницы можно различными способами, например при помощи кнопок 0–9.

Некоторые страницы телетекста могут содержать так называемые подстраницы, которые создаются с целью сохранения неизменным оглавления при расширении объема материала отдельных разделов.

Информация о наличии подстраницы отображается на экране в виде символа X/n в правой верхней части информационного поля.

Буква «n» означает общее количество подстраниц в странице.

Буква «X» — отображаемая в данный момент подстраница.

Набор номеров подстраниц производится четырехзначными цифрами, три первые из которых — нули, четвертая — номер подстарницы, например цифра 0003 означает выбор 3-й подстраницы.

Подстраницы, так же как и страницы, можно сделать связанными, вводя их в память в режиме «LIST».

Режим смешанного приема обеспечивает наложение страницы текстовой информации на телевизионное изображение. Включение режима осуществляется кнопкой «◥». Возврат в режим обычного приема телевизионной программы осуществляется кнопкой «■».

Режим скрытого приема обеспечивает использование функции телетекста при просмотре обычной телевизионной программы. В этом режиме существует возможность приема специальной страницы «ATTENTION» («Внимание») в определенное, заданное пользователем время.

В этом случае необходимо вызвать так называемую индек-

сную страницу (обычно страница 100) и посмотреть, имеется ли в меню страница «ATTENTION», а также узнать ее номер. Набрать этот номер как и для номера страницы. Нажать кнопку «◕» и с помощью кнопок пульта ДУ набрать время оповещения этой страницы, например 1725, что означает 17 часов 25 минут. Затем нажать кнопку «X» и перейти в режим скрытого приема. При наступлении времени 17 часов 25 минут на экране возникнет изображение страницы «ATTENTION».

30 урок

Содержание:

✓ прием ТВ-сигналов, коаксиальные кабели, антенны, антенные усилители.

Для передачи ТВ-сигналов используется диапазон ультракоротких частот от 40 до 1000 МГц. Ультракороткие волны, используемые в телевидении, распространяются прямолинейно и почти не отражаются ионосферой, т. е. распространение волны происходит в основном в пределах прямой видимости, дальность которой R (км) с учетом сферической формы поверхности Земли определяется выражением:

$$R = 3{,}57\ (H + h),$$

где H и h — высоты передающей и приемной антенны.

В действительности уверенный прием ТВ-сигналов возможен на большем расстоянии за счет некоторого огибания электромагнитной волной земной поверхности. Основной характеристикой телевизионного приемника, которая определяет возможность дальнего приема, является чувствительность. Как было отмечено ранее, существует несколько понятий чувствительности. Наиболее важной является чувствительность, ограниченная шумами, которая учитывает наличие собственных шумов телевизора и характеризует его способность принимать слабые сигналы.

Напомним, что при передаче ТВ-сигнала одна боковая полоса подавляется, что приводит к уменьшению отношения сигнал/шум в два раза. Расчеты показывают, что для получения изображения хорошего качества отношение сигнал/шум на входе телевизора должно быть не менее 100. Такое соотношение может обеспечить сигнал на входе телевизора, равный не менее 350 мкВ.

Чем определяется уровень сигнала на входе ТВ-приемника?

В первую очередь напряженностью электромагнитного поля в месте нахождения приемной антенны, коэффициентом усиления этой антенны, ее действующей длиной и степенью затухания сигнала в коаксиальном кабеле, по которому передается сигнал от антенны к телевизору.

Напряженность поля в месте приема зависит от мощности передатчика, расстояния до передатчика, а также от рельефа местности, метеорологических условий и т. п. Поэтому нет иной возможности повлиять на уровень напряженности в месте приема, кроме оптимального выбора места расположения антенны, определяемого экспериментально.

Что касается действующей длины антенны, то она зависит исключительно от длины волны принимаемого сигнала, т. е. является фактором, на который нельзя повлиять. Таким образом, увеличить уровень сигнала на входе телевизора остается возможным за счет увеличения коэффициента усиления антенны, использования антенного усилителя и применения коаксиального кабеля с меньшим затуханием.

Коэффициент усиления антенны показывает, во сколько раз мощность сигнала, принятого данной антенной, больше мощности сигнала, принятого простейшей антенной — полуволновым вибратором, помещенным в ту же точку пространства.

Коэффициент усиления антенны выражается в децибеллах следующей формулой: К(дБ) = 10Р1/Р2.

Другим важным параметром антенны является *действующая длина антенны*, которая измеряется в метрах и определяется как:

$$h=\frac{\lambda}{\pi},$$ где λ — длина волны, м; $\pi = 3{,}14$.

Если действующую длину антенны умножить на напряжен-

ность поля в точке приема, то можно получить значение ЭДС, развиваемой на зажимах антенны, когда сигнал приходит с направления максимального приема.

$$e = E \times h$$

e = эдс, В

E — напряженность поля, В/м

h — действующая длина антенны, м.

Если сравнить сигналы каких-либо ТВ-каналов, например 1 и 12, создающих одинаковую напряженность поля, то на выходе антенны при приеме 12-го канала напряжение сигнала окажется в 4,3 раза меньше, чем при приеме 1-го канала. Поэтому для получения такого же уровня сигнала коэффициент усиления антенны 12-го канала должен быть больше коэффициента усиления 1 канала в 4,3 раза (12,7 дБ). Сравнивая диапазон МВ и ДМВ, можно сказать, что в ДМВ требуется большая напряженность поля, чем в диапазоне МВ.

Еще одним важным параметром антенны является ее *входное сопротивление* — это отношение напряжения на ее зажимах (в месте присоединения фидера) к току на входе фидера.

Входное сопротивление антенны не является постоянной величиной, а зависит от частоты принимаемого сигнала. Антенна имеет сходство с колебательным контуром и должна быть настроена в резонансе на принимаемую частоту сигнала. Эта настройка практически сводится к подбору геометрических размеров элементов антенны и их взаимному расположению, сначала по расчетным данным, затем опытным путем во время отладки. Если предполагается вести прием по нескольким каналам, то выбирается средняя частота принимаемых сигналов. В случае если настройка антенны не будет соответствовать принимаемой частоте сигнала, будет иметь место сдвиг фаз между напряжением и током. Помимо активной составляющей появится реактивная — либо индуктивная, либо емкостная. Это приведет к уменьшению мощности, поступающей из антенны в фидер.

Важным параметром является *диаграмма направленности антенны*, которая характеризует зависимость ЭДС, наведенной в антенне электромагнитным полем, от направления прихода сигналов. Диаграмма направленности у антенн более сложных и направленных, чем простой полупроводниковый вибратор, имеет форму лепестка. С увеличением направленности лепесток вытягивается, а так называемый угол раствора

уменьшается. Диаграмма направленности определяется конструкцией антенны и влияет на ее коэффициент усиления. Чем больше коэффициент усиления антенны, тем уже диаграмма направленности. Что касается выбора конструкции, то в настоящее время имеется достаточно много литературы по изготовлению различных систем антенн.

Например, в профессиональной аппаратуре предпочтение отдается многоэлементным антеннам типа «Волновой канал».

Коэффициент усиления подобной антенны, состоящей из 11 элементов, теоретически составляет около 12 дБ, что соответствует 4. Но из-за большого количества элементов настройка антенны довольно сложна. Практически удается получить усиление антенны значительно хуже ее паспортных данных. В связи с увеличением программ актуальным становится применение широкодиапазонных антенн, которые могли бы обеспечить прием нескольких каналов на одну антенну. Такими антеннами являются, например, зигзагообразные и логопериодические.

Однако они имеют сравнительно низкий коэффициент усиления, по этой причине их можно использовать в зоне прямой видимости.

Хорошо себя зарекомендовали синфазные антенны, состоящие из нескольких антенн, соединенных вместе. Каждое удвоение антенны будет соответствовать увеличению коэффициента усиления на 3дБ (в 1,4 раза по напряжению). Большой популярностью среди любителей пользуются рамочные антенны типа «Двойной квадрат» или «Тройной квадрат», сочетающие высокий коэффициент усиления с простотой конструкции, хотя они и имеют сравнительно узкую полосу пропускания.

Двухэлементные рамочные антенны обычно используются в диапазонах МВ, а трехэлементные — в диапазонах ДМВ.

По данным некоторых авторов, используя четыре трехэлементные рамочные антенны, собранные в виде двухэтажной двухрядной рамочной антенны, можно получить коэффициент усиления около 23 дБ (см. синфазные антенные решетки из рамочных антенн), что соответствует увеличению напряжения сигнала на ее выходе примерно в 14 раз по сравнению с простым полуволновым вибратором. Для примера на *рис. 30.1* показана конструкция трехэлементной рамочной антенны, размеры которой приведены в таблице (ниже рисунка).

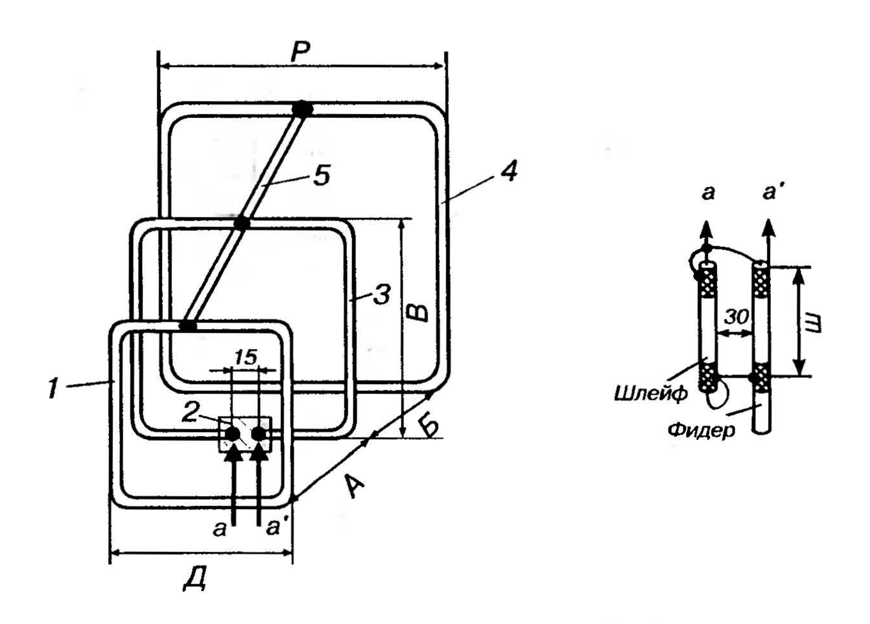


Рис. 30.1. Конструкция трехэлементной рамочной антенны:
1 — директор; 2 — изолятор; 3 — вибратор; 4 — рефлектор; 5 — стрела.

Так как полоса пропускания антенны охватывает сразу несколько частотных каналов, размеры даются для группы каналов, соседних по частоте. Коэффициент усиления такой антенны составляет 14 дБ.

Антенна состоит из трех квадратных рамок, выполненных из медного или латунного провода диаметром 3–5 мм. Директорная и рефлекторная рамка являются замкнутыми, а вибраторная в точках а–а разомкнута, расстояние между концами вибраторной рамки составляет 15 мм. Рамки расположены симметрично, таким образом, чтобы их центры находились на горизонтальной прямой, совпадающей с направлением на телецентр.

Рамки антенны крепятся к двум стрелам. Верхняя стрела выполнена из того же материала, что и рамка, и соединяет середины трех рамок, а нижняя стрела выполнена из изоляционного материала (гетинакса или текстолита). Изолятор для антенны ДМВ представляет собой пластину из гетинакса, текстолита или оргстекла с размерами 20×30 мм толщиной 2–3 мм, к которой крепятся концы вибраторной рамки.

Входное сопротивление антенны составляет 70 Ом и она хорошо согласуется с волновым сопротивлением 75-омного

Таблица 3.1. Геометрические размеры (мм) трехэлементных рамочных антенн

Каналы	Д	В	Р	А	Б	Ш
1	1255	1485	1810	630	915	1500
2	1060	1260	1530	532	775	1260
3	825	975	1190	412	600	970
4	750	890	990	375	545	880
5	688	812	815	345	500	800
6	370	438	532	185	270	430
7	354	418	510	177	258	410
8	340	400	488	170	246	390
9	325	385	470	163	237	375
10	312	370	450	157	228	360
11	300	357	435	150	220	350
12	290	345	420	145	210	335
21–26	134	158	193	67	98	152
27–32	122	144	176	61	89	139
33–40	110	131	160	55	80	126
41–49	99	117	143	50	72	112
50–58	89	105	129	45	65	102
59–68	81	96	113	41	59	92
69–80	73	86	106	37	53	83

коаксиального кабеля. Для симметрирования используется четвертьволновый короткозамкнутый шлейф из отрезка того же кабеля, который вместе с фидером подключается к точкам а–а[1] вибратора. Данная рамочная антенна имеет высокий коэффициент усиления и, следовательно, малую ширину диаграммы направленности. Для более точной ориентации следует подключить телевизор. Уменьшают контрастность изображения до минимального значения и срыва синхронизации, затем корректируют направление антенны до восстановления синхронизации.

Антенна устанавливается на мачте, верхняя часть (около 1 м) также изготавливается из изоляционного материала, но ниже мачта может быть и металлической.

Антенна соединяется с входом телевизора с помощью коаксиального кабеля (фидера), чем длиннее кабель, тем боль-

шее затухание он вносит, тем меньше уровень сигнала на входе телевизора.

На *рис. 3.2* приведены графики затухания сигналов в высокочастотных кабелях разных марок.

Из графиков видно, что затухание сильно зависит от частоты сигнала, длины кабеля и от самой марки кабеля. Условное обозначение кабеля состоит из букв и трех чисел, например: РК-75-4-15, что означает РК-радиочастотный кабель; 75 — волновое сопротивление, Ом; 4 — диаметр кабеля по изоляции, 15 — двухзначное число, в котором первая цифра указывает род изоляции (1 — полиэтилен различных модификаций и его смеси; 2 — фторопласт; 3 — полистирол; 4 — полипропилен и его смесь; 5 — резина; 6 — неорганическая изоляция), а вторая — порядковый номер конструкции.

ТВ-антенна имеет обычно симметричную конструкцию, а коаксиальный кабель асимметричен, поэтому непосредственно

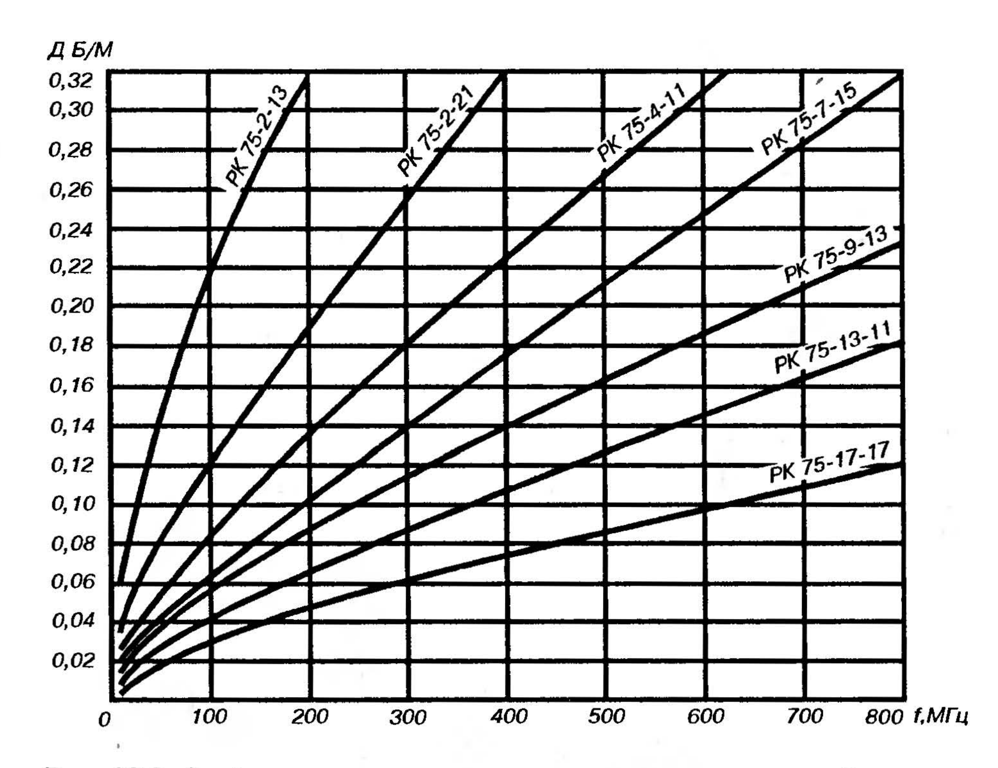


Рис. 30.2. Графики затухания сигналов в высокочастотных кабелях различных марок.

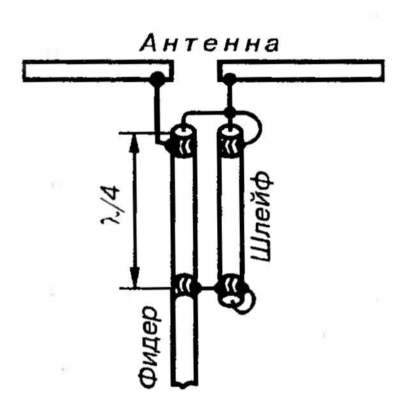


Рис. 30.3. Симметрирующее устройство в виде четвертьволнового шлейфа.

подключать такой кабель к антенне нельзя, т. е. это приведет к искажению формы диаграммы направленности антенны, а неправильное согласование приведет к потерям сигнала за счет отражения его от фидера, что равносильно потере усиления.

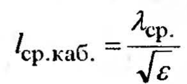
На *рис. 30.3* изображено симметрирующее устройство в виде четвертьволнового шлейфа, роль которого выполняет верхняя часть коаксиального кабеля и дополнительный отрезок того же кабеля.

При изготовлении этой конструкции необходимо обеспечить параллельность частей шлейфа.

На *рис. 30.4* показано симметрирующее устройство, выполненное в виде полуволновой петли.

Петля выполнена из отрезка коаксиального кабеля. Из рисунка видно, что оплетка фидера непосредственно к антенне не подключена, а оба конца вибратора антенны подключены к толстой центральной жиле, что и обеспечивает симметрирование.

Длина петли по оплетке берется равной половине длины волны в кабеле. Необходимо помнить, что средняя длина волны в кабеле равна:



$$l_{\text{ср.каб.}} = \frac{\lambda_{\text{ср.}}}{\sqrt{\varepsilon}}$$

где ε — диэлектрическая проницаемость материала, заполняющего кабель (для кабелей марки РК-75 равна 2,3). Если четвертьволновый шлейф не изменяет входного сопротивления антенны, то полуволновая петля уменьшает его в четыре раза. Поэтому она пригодна для симметрирования антенн, имеющих входное сопротивление 300 Ом, например одиночного петлевого вибратора.

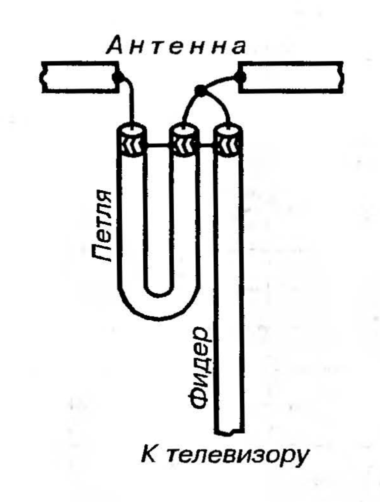


Рис. 30.4. Симметрирующее устройство в виде полуволновой петли.

При использовании рамочной антенны лучше всего, как было указано ра-

нее, использовать четвертьволновый короткозамкнутый шлейф из отрезка того же кабеля. Предпочтительнее использовать короткозамкнутый шлейф, и при приеме одной антенной по нескольким каналам, как было отмечено выше, ТВ-сигнал, проходя по коаксиальному кабелю, постепенно затухает. Особенно заметно это затухание при использовании длинного кабеля и при приеме сигналов в диапазоне ДМВ. При покупке кабеля необходимо использовать лучшие марки кабеля. Если нет возможности определить его марку, можно руководствоваться следующим правилом: чем больше диаметр кабеля, тем меньшее затухание он вносит.

Антенные усилители

Еще одна возможность компенсировать затухания — это использовать *антенные усилители*, которые устанавливаются непосредственно на антенне. Коэффициент усиления антенного усилителя должен быть не менее, чем величина затухания сигнала в кабеле, а лучше на 5–10 дБ выше. Тогда уровнем собственных шумов телевизора можно будет пренебречь, и качество изображения будет определяться в основном отношением сигнал/шум на входе антенного усилителя.

При изготовлении антенных усилителей необходимо использовать малошумящие транзисторы СВЧ. Например, транзистор ГТ340А имеет при внутреннем сопротивлении источника сигнала 75 Ом коэффициент шума 7 дБ.

Транзистор AF251 (импортный) — коэффициент шума 4,8 дБ.

На *рис. 30.5* приведена принципиальная схема антенного усилителя, имеющего следующие параметры:

полоса усиливаемых частот, МГц 470–790
неравномерность АЧХ, дБ 3
коэффициент усиления, дБ 12
входное сопротивление Ом 75
напряжение питания, В 12
ток потребления, мА 12

Входная цепь усилителя состоит из элементов C1, C2, L1, L2 и представляет собой Т-образный фильтр ВЧ, предназначенный для согласования усилителя с антенной.

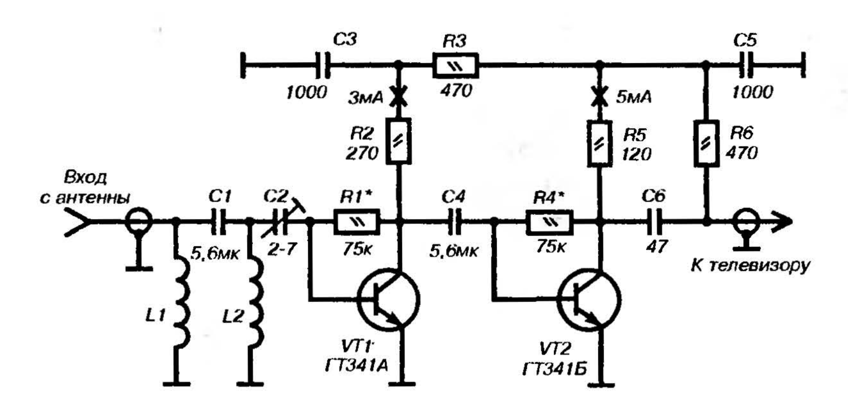


Рис. 30.5 Принципиальная схема антенного усилителя.

Сам усилитель собран на малошумящих транзисторах ГТ341А, включенных по схеме с общим эмиттером. Резисторы R1, R4 создают отрицательную обратную связь, обеспечивая стабилизацию режимов транзисторов по постоянному току. Усилитель питается постоянным напряжением 12 В, которое берется из схемы ТВ, и поступает на усилитель по центральной жиле коаксиального кабеля через схему развязки C1, C2, L1 (*рис. 30.6*).

Катушки усилителя L1, L2 бескаркасные, диаметром 5 мм. L1 имеет 10 витков провода ПЭЛ-0,5, L2 — 2 витка провода ПЭЛ-0,8.

Вместо транзисторов ГТ341 можно использовать ГТ329, ГТ361, КТ372.

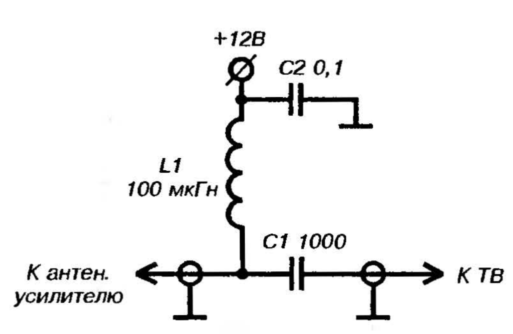


Рис. 30.6 Схема развязки питания, используемая при подаче напряжения питания усилителя через центральную жилу коаксиального кабеля.

При настройке усилителя подбором резисторов R1 и R2 устанавливаются токи коллектора VT1 и VT2 соответственно 3 мА и 5 мА. С помощью конденсатора C2 добиться наилучшего изображения.

Усилитель собирается на плате из фольгированного стеклотекстолита и помещается в медный экранирующий корпус. Корпус должен обеспечивать герметичность, так как устанавливается на наружной антенне.

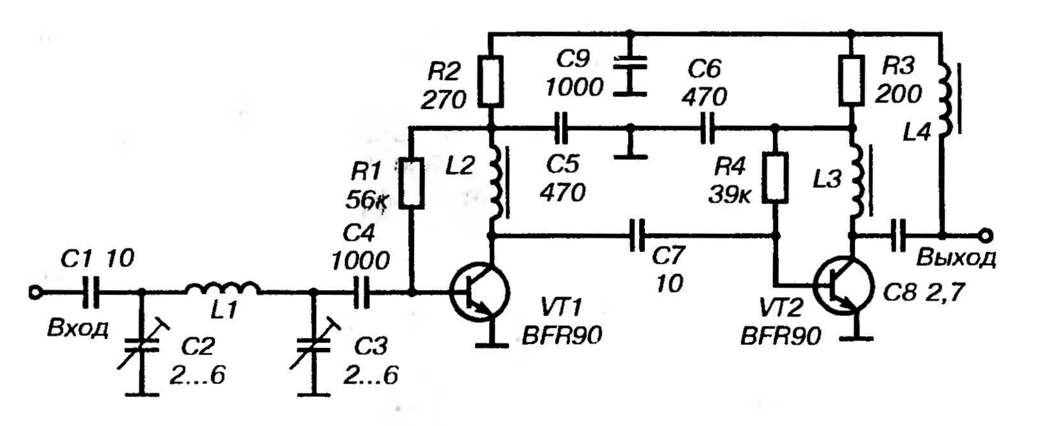


Рис. 30.7. Принципиальная схема перестраиваемого антенного усилителя в диапазоне ДМВ

Для более надежной герметизации корпус, а также места пайки покрываются любым нитролаком.

Еще одна схема антенного усилителя в диапазоне ДМВ представлена на *рис 30.7*.

Входная цепь усилителя состоит из элементов L1, L2, L3 с полосой пропускания около 50 МГц.

Перестройка по частоте в пределах 21—60 каналов осуществляется с помощью триммеров С2 и С2. Транзисторы VT1 и VT2 включены по схеме с общим эмиттером. Ток коллектора транзистора VT1 выбран 7mA. Транзистор VT2 определяет коэффициент усиления, равный 25 дБ. Ток транзистора VT2 составляет 25 mA. Вход и выход усилителя рассчитаны на подключение каоксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. Питание усилителя осуществляется напряжением 12 В, которое подается через коаксиальный кабель. Дроссель L4 имеет индуктивность 10 мкГ и намотан на кольцевом магнитопроводе из феррита с магнитной проницаемостью не менее 1000. Катушка L1 выполнена посеребренным проводом диаметром 2 мм, имеет полвитка и отформована на оправке с внешним диаметром 4 мм. Дроссели L2 и L3 имеют 3 витка, намотаны проводом ПЭЛ-1-0,2 на кольцевых магнитопроводах из феррита марок 10ВНП, 20 ВНП. Транзисторы BFR 90 можно заменить отечественными: КТ606, КТ610, КТ640, КТ913 и др.

Большой интерес представляет широкополосный усилитель, описание которого помещено в журнале “Радиолюбитель”, 1992 г, №4, стр. 4–5.

Усилитель перекрывает весь ТВ-диапазон (МВ и ДМВ) и имеет полосу частот от 10 до 1500 МГц.

Усиление составляет 10 dB. Коэффициент шума — менее 5 dB.

Входное и выходное сопротивление — 75 Ом. Порог перегрузки по входу — 0,7 $В_{эфф}$.

Принципиальная схема широкополосного усилителя представлена на *рис. 30.8.*

Антенный усилитель собран на малошумящем транзисторе КТ 3115А (КТ 372А, КТ3101А-2) по схеме с общим эмиттером.

Усилитель охвачен глубокой отрицательной связью через R1, C2.

кабель снижения 75 ом
R1
300
R4
430
C3
6800
+7В
R2
4,3k
C2
6800
Вход 75 Ом
C1
680
C4
2,2
R3
680
R5
15
C5
5,6
R6
15
C6
5,6
VT1 KT3115A,KT372A,KT3101A-2

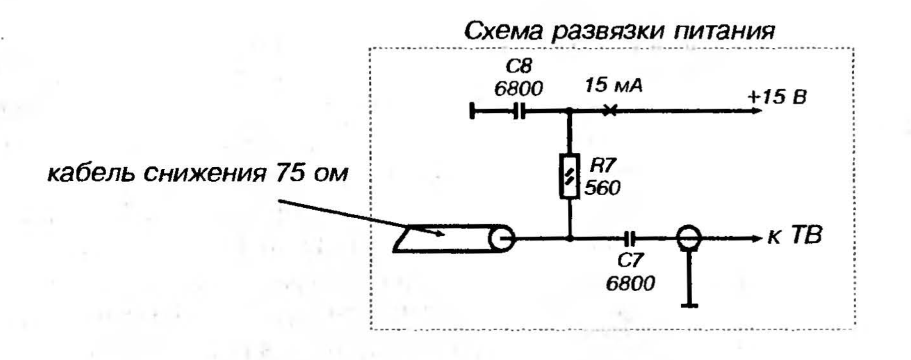


Рис. 30.8. Принципиальная схема широкополосного антенного усилителя

Элементы R5, R6, C5, C6 образуют эмиттерную коррекцию.

Питание усилителя +15 В подается по центральной жиле через нагрузочный резистор R7 на коллектор транзистора VT1.

Элементы R4, C3 обеспечивают устойчивость работы антенного усилителя.

Электромонтажная схема усилителя показана на *рис. 30.9*. Плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита. Пайка элементов производится вплотную к плате, чтобы выводы каждого элемента были как можно короче. Лучше всего, если элементы схемы усилителя были бы безвыводные.

Это можно сделать, если полностью откусить выводы резисторов и конденсаторов, торцы зачистить надфилем и залудить. К залуженным торцам и будет производиться пайка.

При правильном монтаже и использовании антенного усилителя до 700 МГц (соответствует примерно 50 каналу) наладка не требуется.

Если усилитель используется в более широком диапазоне, необходимо подобрать емкость конденсаторов C4 и C5 таким образом, чтобы обеспечить подъем АЧХ на частотах 1,2–1,4 ГГц.

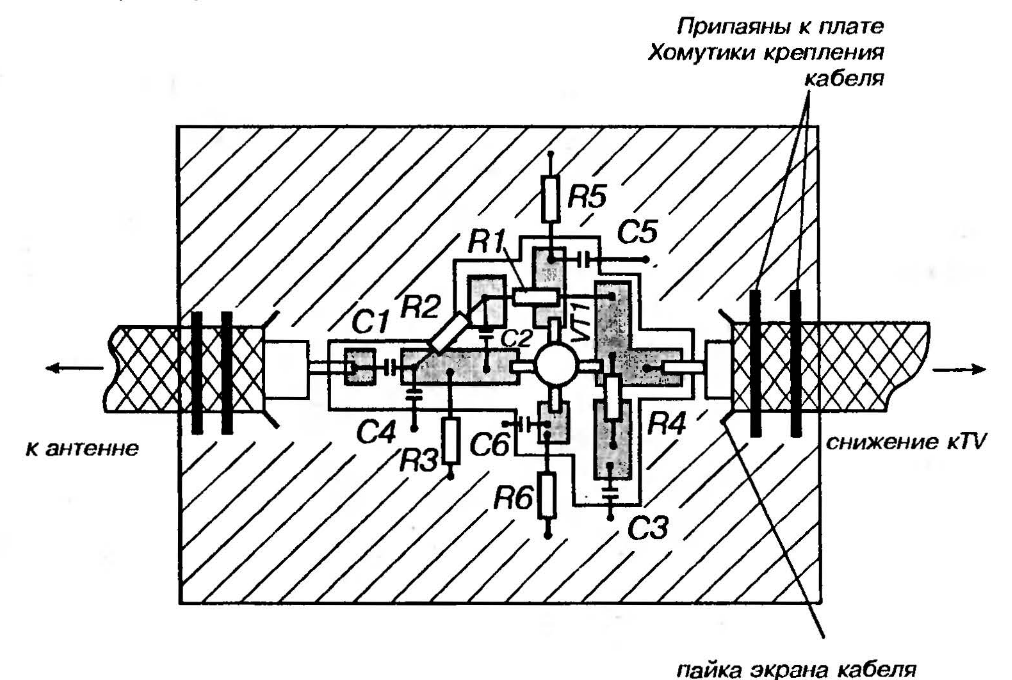


Рис. 30.9. Печатная плата антенного усилителя

Для этого необходим измеритель ИЧХ, например, типа Х1-47.

После настройки к плате родпаивается антенный кабель и кабель снижения.

Антенный усилитель заливается эпоксидной смолой. Желательно добавить в смолу пластификатор, чтобы исключить в дальнейшем образование трещин в местах крепления антенного кабеля.

Широкополосные зигзагообразные антенны с рефлектором

Широкополосные зигзагообразные антенны обладают хорошими электрическими показателями и простотой в изготовлении. Эти антенны обеспечивают устойчивый прием на расстоянии 50–60 км от телецентра.

Рефлектор увеличивает коэффициент усиления антенны почти в 2 раза и составляет для 1–5 каналов 6–12 дб, а для 6–12 — 8–12 дб, исключая прием сигналов с обратного направления.

Конструкция широкополосной зигзагообразной антенны с рефлектором, предназначенная для приема на каналах 1–5 или 6–12, показана на рис. 30.8.

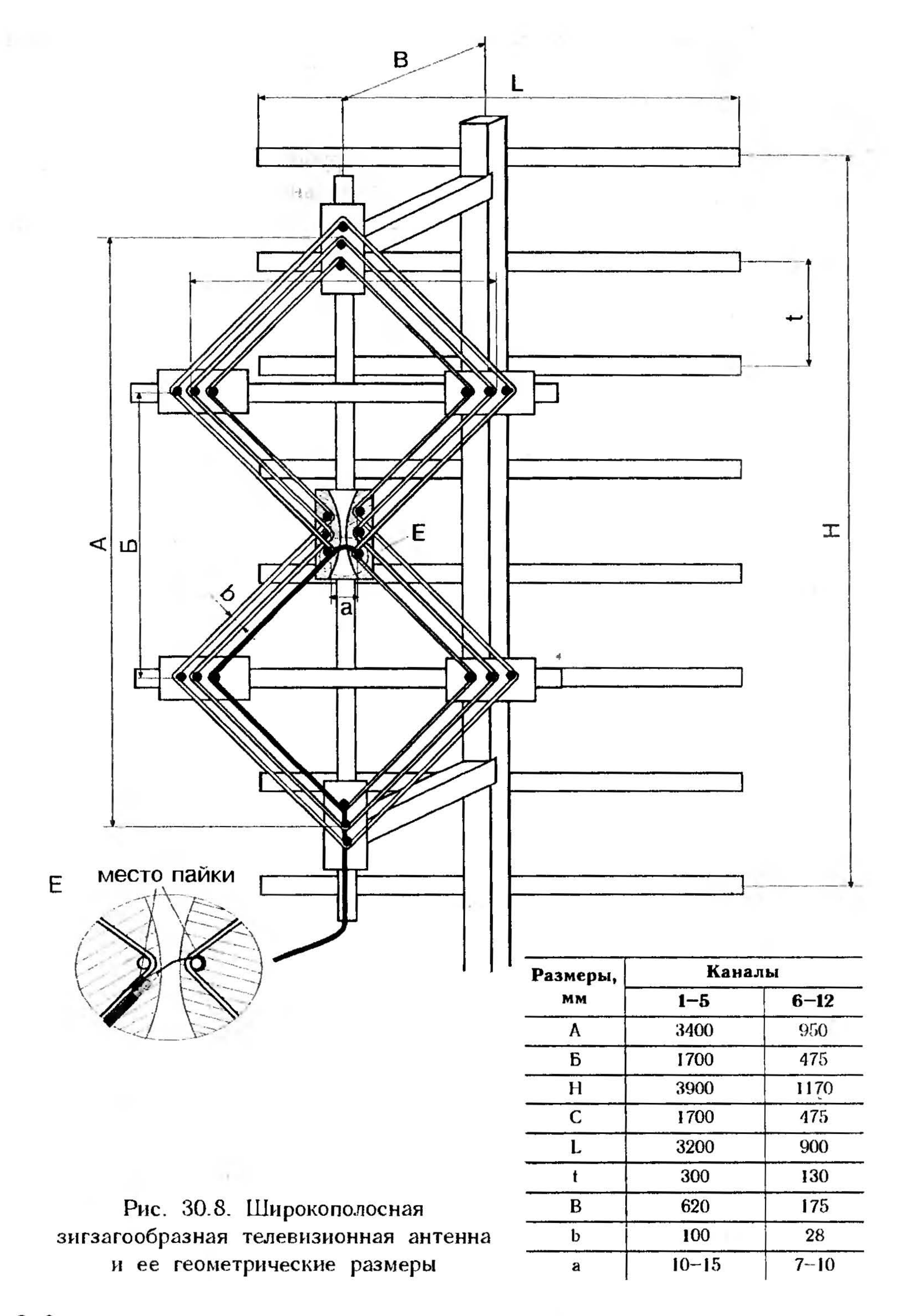
В таблице на рисунке приведены ее конструктивные размеры.

Полотно антенны состоит из трех параллельных медных проводов диаметром 2–3 мм, которые натягиваются на раму, изготовленную из деревянных брусков.

В местах изгиба провода антенны припаиваются к металлическим пластинам и пластинам в центре антенны, к которым подводится фидер антенны.

Металлические пластины, расположенные в верхнем и нижнем концах антенны укреплены непосредственно к вертикальной стойке, а остальные пластины, включая и пластины питания антенны, крепятся через диэлектрические прокладки из оргстекла, гетинакса, текстолита и др.

Фидер антенны прокладывается вдоль полотна антенны и припаивается к пластинам платы питания, как показано на рисунке.



Размеры, мм	Каналы	
	1–5	6–12
A	3400	950
Б	1700	475
H	3900	1170
C	1700	475
L	3200	900
t	300	130
B	620	175
b	100	28
a	10–15	7–10

Рис. 30.8. Широкополосная зигзагообразная телевизионная антенна и ее геометрические размеры

Зигзагообразная антенна хорошо согласуется с 75-омным коаксильным кабелем и не нуждается в согласующем и симметрирующем устройстве.

Рефлектор изготавливается в виде решетки из параллельно расположенных металлических трубок диаметром 5—10 мм, укрепленных между собой произвольно. В качестве материала при изготовлении рефлектора можно использовать также металлические трубки или пластины.

Полотно антенны в верхней и нижней точках имеет нулевой потенциал и может крепиться к рефлектору без каких-либо изоляторов с помощью металлических стоек.

31 урок

Содержание:

✓ элементы спутникового телевидения.

В спутниковом телевизионном вещании программы от наземных студий передаются на телевизионную приемную антенну через ретранслятор, расположенный на искусственном спутнике Земли (ИСЗ).

Сам спутник имеет геостационарную орбиту на высоте около 36 тыс. км над земным экватором. Спутник, выведенный в направлении вращения Земли, имеет период обращения равный периоду обращения Земли (24 часа) и как бы неподвижно висит над определенной точкой экватора. Это позволяет существенно упростить антенное устройство, исключив систему слежения за спутником, применив несложные индивидуальные приемные устройства.

Для обеспечения достаточной мощности и возможности приема на небольшие приемные антенны излучаемая передатчиком спутника мощность концентрируется антенной в узком луче, который направляется на обслуживаемую часть территории (*рис. 31.1*). Мощность передатчика на спутнике, питаемого от солнечных батарей, может быть около 200–300 Вт.



Рис. 31.1. Орбита телевизионного спутника и направление его излучения

Используется частотная модуляция, которая в наземном приемнике преобразуется в амплитудную, применяемую в бытовых телевизорах.

Для индивидуального приема используется гигагерцовый диапазон — 4 ГГц, 11 или 12 ГГц. Например, диапазон 11,7–12,5 ГГц разбит на 40 каналов. Ширина канала — 27 МГц, причем в соседних каналах для повышения помехозащищенности используется прямая и обратная круговые поляризации.

Для передачи ТВ-сигналов может использоваться любой из десяти стандартов, применяемых в различных стандартах мира и различающихся, как известно, числом строк (625 или 525), частотой полей (50 или 60 Гц), частотой строк (15625 или 15750 Гц) и т. д. Сигналы цветности передаются по трем совместимым с черно-белым телевидением системам: NTSC, PAL, SECAM.

В настоящее время освоена система MAC (Multiplexing Analogue Components — уплотнение аналоговых компонент). В этой системе, основанной на действующих стандартах разложения (625 или 525 строк), аналоговые сигналы яркости и цветности сжимаются по времени и передаются раздельно во время активной части строки.

В момент времени, соответствующий обратному ходу по строкам, передаются цифровые сигналы синхронизации, звукового сопровождения и дополнительная информация, например, телетекст.

Одна из модификаций системы MAC обозначается D2-MAC и используется для спутникового вещания. В этой системе при



Рис. 31.2. Расположение спутников

передаче цифрового сигнала используется так называемое дуобинарное кодирование с использованием трехуровневого сигнала, за счет которого полоса частот цифрового сигнала уменьшается в 2 раза.

Существуют и другие модификации семейства MAC: B-MAC, C-MAC, D-MAC, E-MAC, которые отличаются способом модуляции и количеством звуковых программ.

Все они используются для телевидения повышенной четкости ТПЧ, обеспечивая существенно лучшее качество цветного изображения, чем системы NTSC, PAL или SECAM, при отсутствии искажений между сигналами яркости и цветности. На *рис. 31.2* показано примерное расположение некоторых спутников на геостационарной орбите. В табл. 31.1 даны координаты (местоположение) спутников Евро-Азиатской зоны.

В качестве приемной антенны в спутниковом телевидении используется параболическое зеркало диаметром от 0,6 до 1,3 м. Антенна устанавливается на балконе, крыше или укрепляется на стене здания. Место установки антенны следует выбирать таким образом, чтобы окружающее пространство в пределах телесного угла 15°, отсчитываемого от направления максимального приема, было свободным от затеняющих предметов — зданий, деревьев и др.

Структурная схема приемной установки приведена на *рис. 31.3*.

Сигнал, принятый антенной, поступает на блок выбора по-

Таблица 31.1. Перечень спутников Евро-Азиатской зоны

Место-положение (град. в. д.)	Тип спутника	Рабочий диапазон (ГГи)	Место-положение (град. з. д.)	Тип спутника	Рабочий диапазон (ГГи)
90	Горизонт-28	4/11	0,8	THOR	11/12
84,0	Радуга-30	4	1,0	TV-SAT 2	11/12
80,0	Горизонт-24	4/11	1,0	INTELSAT 702	4/11
78,5	THAICOM A1	4	1,0	INTELSAT 512	4/11
71,0	ГАЛС	11	5,0	TELECOM 1C	4/12
68,5	PANAMSAT 4	4/2	5,0	TELECOM 2B	4/12
66,0	INTELSAT 704	4	8,0	TELECOM 2A	4/12
63,0	INTELSAT 602	11	11,0	Горизонт-11	4
60,0	INTELSAT 604	4/11	11,0	Горизонт-26	4/11
57,0	INTELSAT 507	4	14,0	Экспрес-2	4
53,0	Горизонт-12	4	15,0	Горизонт-15	4
42,0	TURKSAT 1B	11	18,5	INTELSAT 515	4/11
40,5	Горизонт-27	4/11	19,0	TDF 1/2	11/12
40,0	Горизонт-22	4	19,0	TV-SAT 2	11/12
31,0	ARABSAT 1C	4	21,5	INTELSAT 502	4
28,5	DFS KOPERNKUS 2	11/12	21,5	INTELSAT K	11
23,5	DFS KOPERNKUS 3	11/12	24,5	INTELSAT 605	4
21,5	EUTELSAT 1F5	11	27,5	INTELSAT 601	4/11
19,2	ASTRA 1A	11/12	31,0	MARKO POLO 1	11/12
19,2	ASTRA 1B	11/12	31,0	MARKO POLO 2	11/12
19,2	ASTRA 1C	11/12	34,5	INTELSAT 506	4
19,2	ASTRA 1D	11/12	45,0	PAN AM SAT 2	11
19,2	ASTRA 1E	11/12			
19,2	ASTRA 1F	11/12			
19,2	ASTRA 1G	11/12			
16,0	EUTELSAT II F3	11			
13,0	EUTELSAT II F1	11/12			
10,0	EUTELSAT II F2	11/12			
7,0	EUTELSAT II F4	11			
5,0	TELEX	12			
5,0	SIRIUS	11/12			
1,0	TV-SAT 2	11/12			



Рис. 31.3. Структурная схема приемной установки спутникового телевидения

ляризации, обеспечивающий выделение сигналов в соответствии с поляризацией (вертикальной, горизонтальной или круговой). Конвертер состоит из малошумящего усилителя МШУ и преобразователя принятого антенной сигнала в первую промежуточную частоту ПЧ в полосе 0,95–1,75 Ггц. Поляризатор и конвертер образуют наружный блок и являются неотъемлемой частью антенны, монтируются в герметичном корпусе, образуя приемную головку.

Сигнал первой ПЧ подается на приемник спутникового ТВ вещания или тюнер.

Тюнер предназначен для преобразования УМ сигнала в стандартный АМ сигнал, принимаемый телевизорами.

Кроме того, тюнер производит выбор необходимой программы, передаваемой в диапазоне частот приемной установки.

Определение азимута и угла места (угла возвышения) на геостационарный спутник

При установке приемной антенны на тот или иной геостационарный спутник необходимо произвести расчет координат, которые нетрудно выполнить при наличии современного микрокалькулятора (например «Электроника МК-51» и др.) или четырехзначных таблиц тригонометрических фукций.

Исходными данными для расчета являются:

$Д_м$ — географическая долгота места приема в градусах (восточной или западной долготы).

$Ш_м$ — географическая широта места приема в градусах (северной или южной широты).

$Д_с$ — географическая долгота спутника (восточной или западной долготы).

Координаты места (или точки) приема указаны на топографических картах, а местоположение спутника приводится во всех таблицах программ спутникового вещания.

Формулы для расчета

1. Азимут $A = 180° + (-) arctg \frac{tg|Д_М - Д_С|}{sin Ш_М}$

Знак «+» используется в случае, если спутник расположен западнее места приема, т. е. $Д_с < Д_м$, а знак «−» для спутников, расположенных восточнее места приема ($Д_с > Д_м$).

2. Угол места $УМ = arctg \frac{K - 0,1513}{\sqrt{1 - K^2}}$,

где коэффициент $K = cos(Ш_м) \cdot cos(D_c - D_м)$

Пример 1

Место установки антенны — г. Санкт-Петербург с координатами:

$Д_м$ = 31,4° восточной долготы
$Ш_м$ = 60° северной широты
Прием спутника Eutelsat 1F5
$Д_с$ = 21,5° восточной долготы.

Порядок вычислений

1. $A = 180° + (-) arctg \frac{tg|Д_М - Д_С|}{sin Ш_М} = 180° + arctg \frac{tg 9,9°}{sin 60°} =$

$= 180° + arctg \frac{0,1745}{0,866} = 180° + arctg(0,2015) =$

$= 180° - 11{,}39° = 191{,}39°$

2. $$УМ = arctg\frac{K - 0{,}1513}{\sqrt{1 - K^2}}$$

$K = cos(Ш_м) \cdot cos(D_c - D_м) = cos(60°) \cdot cos(9{,}9°) =$
$= 0{,}5 \cdot 0{,}9851 = 0{,}4925.$

$$УМ = arctg\frac{0{,}4925 - 0{,}1513}{\sqrt{1 - 0{,}4925^2}} = УМ = arctg\frac{0{,}3412}{0{,}87} = 21{,}4°$$

Результаты:

А = 191,39°
УМ = 21,4°

Пример 2

Место установки антенны — г. Москва с координатами:
$Д_м$ = 37,5° восточной долготы
$Ш_м$ = 56° северной широты
Прием спутника INTELSATE 604
с координатой $Д_с$ = 60° восточной долготы.

Порядок вычислений

В этом примере спутник находится восточнее места установки антенны, поэтому при определении азимута используется знак минус.

1. $$A = 180° - arctg\frac{tg|37{,}5° - 60°|}{sin56°} = 180° + arctg\frac{0{,}4142}{0{,}8290} =$$

$= 180° - 26{,}56° = 153{,}44°$

2. $$УМ = arctg\frac{K - 0{,}1513}{\sqrt{1 - K^2}}$$

$K = cos(Ш_м) \cdot cos(D_c - D_м) = cos(56°) \cdot cos(-22{,}5°) =$
$= 0{,}5591 \cdot 0{,}9238 = 0{,}5165.$

$$УМ = arctg\frac{0{,}5165 - 0{,}1513}{\sqrt{1 - 0{,}5165^2}} = УМ = arctg\frac{0{,}3652}{0{,}8563} = 23{,}1°$$

Результаты:

$$A = 191,39^{\circ}$$
$$УМ = 21,4^{\circ}$$

Следует иметь в виду, что не всегда удается точно направить антенну на выбранный спутник, не имея специальных углометрических инструментов с высокой разрешающей способностью, а также из-за ошибки при определении «истинного севера».

Поэтому окончательная установка антенны производится уже после того, как сигнал «захвачен», и далее осуществляется корректировка антенны по наилучшему качеству изображения.

В заключение главы следует сказать о правилах эксплуатации антенны, которые заключаются в основном в том, чтобы содержать наружный блок в чистоте, не допуская скопления грязи, ржавчины, а в зимнее время очищать поверхность зеркала и наружного блока от льда и снега, так как это может привести к заметному снижению качества изображения.

32 урок

Содержание:

Усовершенствование телевизоров 3–4УСЦТ.

Кассетно-модульная конструкция унифицированных телевизоров 3–4УСЦТ позволяет достаточно легко производить замену одного или нескольких модулей на более совершенные, улучшая при этом технические характеристики Вашего телевизора. В этом уроке рассмотрим модуль цветности МЦ-65, который по своим параметрам соответствует телевизорам 5-го поколения.

Он может быть установлен в телевизоры 3–4УСЦТ вместо модулей МЦ-2, МЦ-3, МЦ-31, МЦ-33, МЦ-41, и т. д. без каких-либо схемных изменений в телевизоре. Модуль МЦ-65 (*рис. 32.1*) выполнен на микросхемах: TDA4650, TDA4660, TDA4565, TDA3505 или их аналогах.

Микросхема D1 TDA4650 представляет собой мультисистемный декодер цветности для систем PAL, SEKAM и NTSC (3,58; 4,43; МГц), которая вырабатывает цветоразностные сиг-

налы негативной полярности и работает совместно с интегральной линией задержки на переключаемых конденсаторах ИМС D2 TDA4660. Микросхема разработана для замены устаревшего декодера типа TDA4555, работающего с ультразвуковой линией задержки. Микросхема D1 TDA4650 обеспечивает улучшение качества изображения за счет устранения перекрестных искажений и высокогои коэффициента затухания сигналов, присущих используемым в телевизорах ультрозвуковым линиям задержки.

Микросхема TDA4565 улучшает цветовые переходы за счет увеличения крутизны фронтов в цветоразностных сигналах, а также осуществляет задержку сигнала яркости. Микросхема TDA3505 является видеопроцессором, где осуществляется дальнейшая обработка и преобразование цветоразностных сигналов и сигнала яркости в сигналы основных цветов R, G, B. Микросхема обеспечивает ввод сигналов R, G, B от внешнего источника (компьютера, игрового автомата), сигналов телетекста; сигналов, поступающих с модуля синтезатора напряжений при отображении операций управления (графика) и т. д.

Микросхема поддерживает автоматический баланс белого «в темном» на протяжении всего срока службы кинескопа.

ПЦТС через контакт 1 соединителя X5(A1), конденсатор C20, резистор R18 поступает на контур коррекции ВЧ предыскажений L1, C1, C2 с с частотой настройки 4,28 МГц для сигнала системы SEKAM. Конденсатор C3 при этом зашунтирован открытым переходом К–Э транзистора VT2, так как транзистор открыт напряжением высокого уровня, поступающего с вывода 27 микросхемы D1.

В случае поступления сигнала системы PAL на базу транзистора VT1 поступает напряжение низкого уровня, транзистор при этом закрыт, в результате образуется полосовой фильтр L1, C1, C2, C3 с частотой настройки 4,43 МГц. При этом открывается диод VD1 током, протекающим через цепь R2, L1, R1. Входной фильтр шунтируется резистором R1, уменьшая его добротность и обеспечивая необходимую полосу пропускания. Таким образом происходит переключение входного фильтра, что обеспечивает выделение необходимого участка спектра. Выделенный сигнал цветности через эмиттерный повторитель и разделительный конденсатор C4 поступает на вывод 15 микросхемы D1.

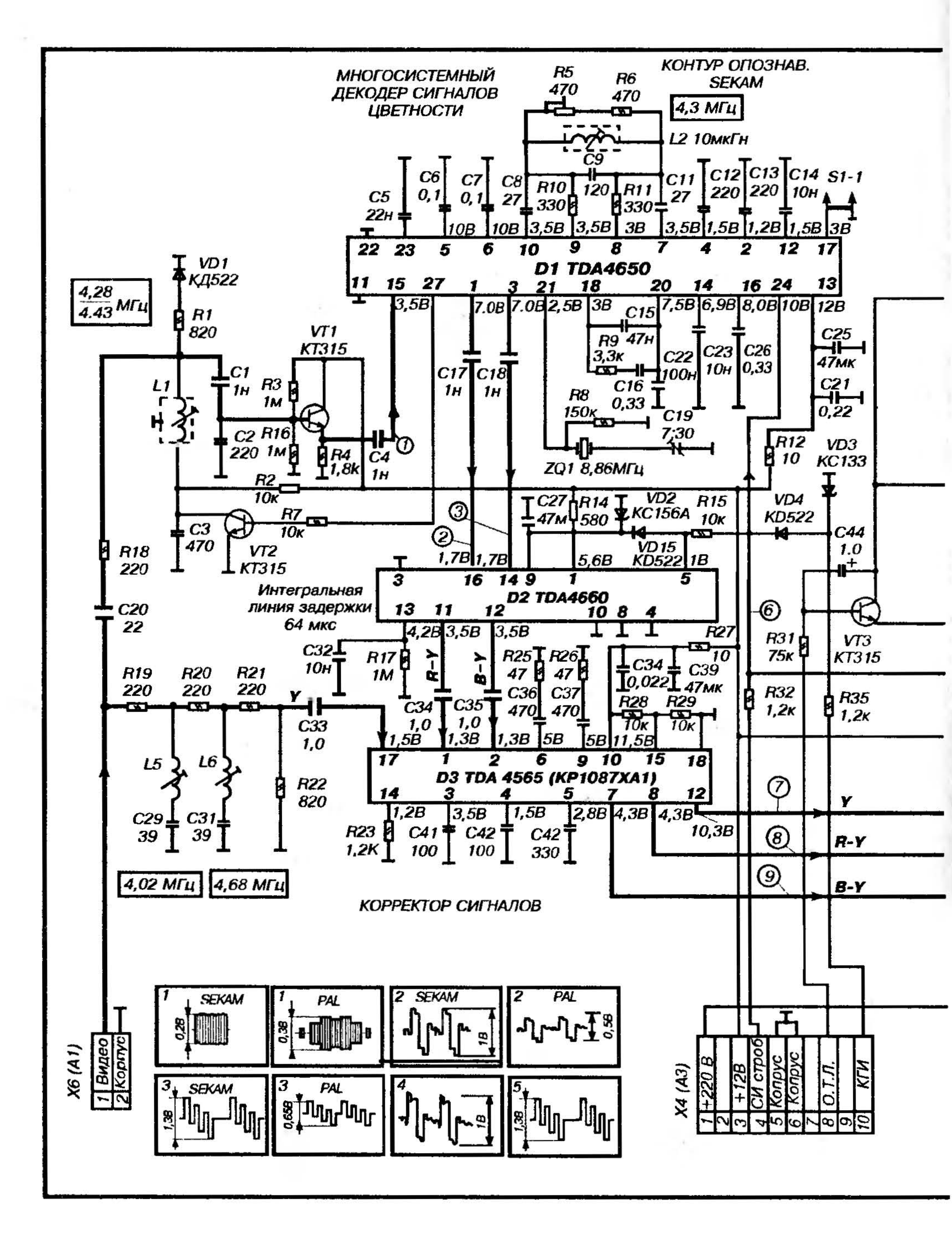
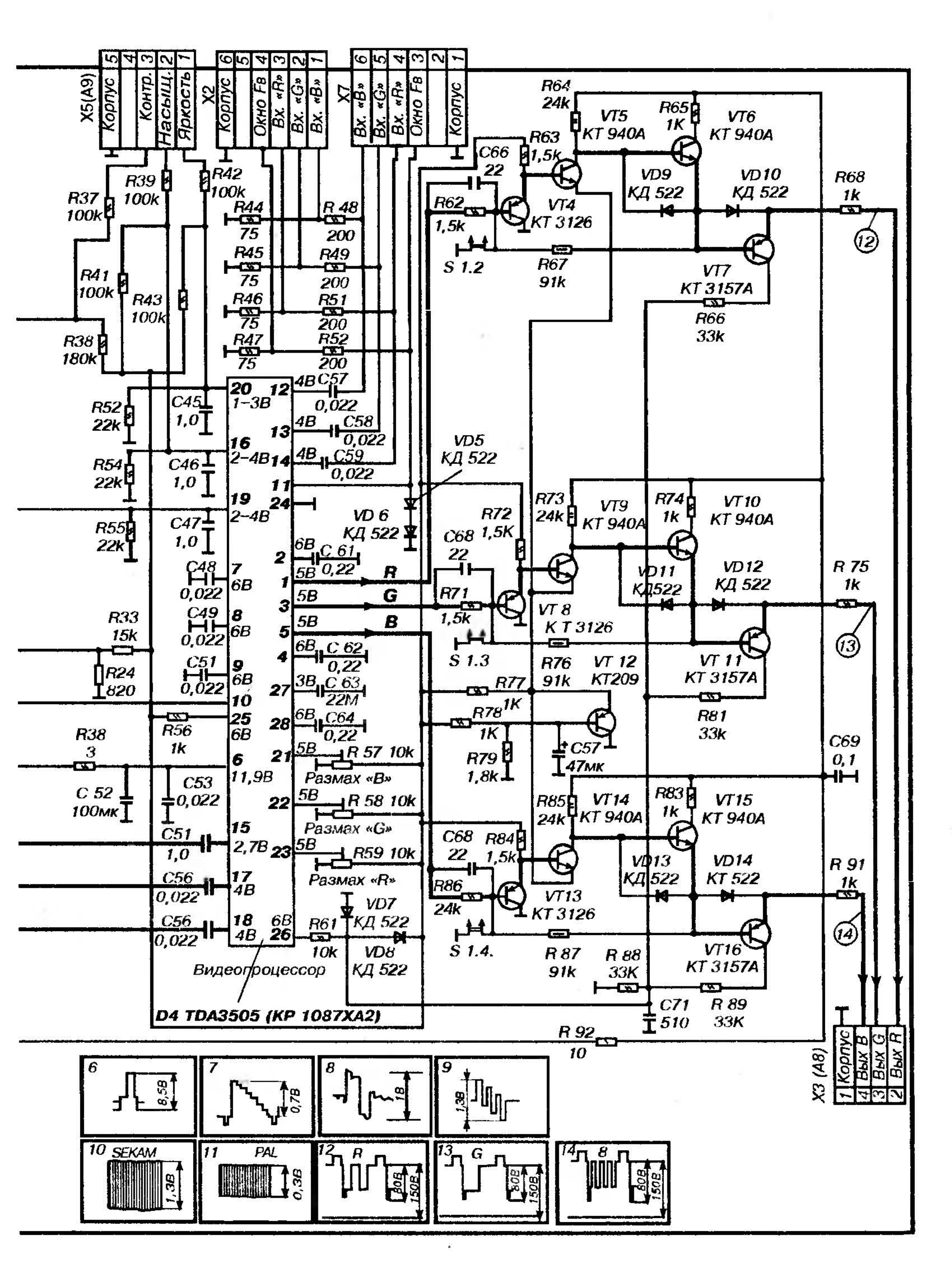


Рис. 32.1. Принципиальная схема



модуля цветности МЦ-65

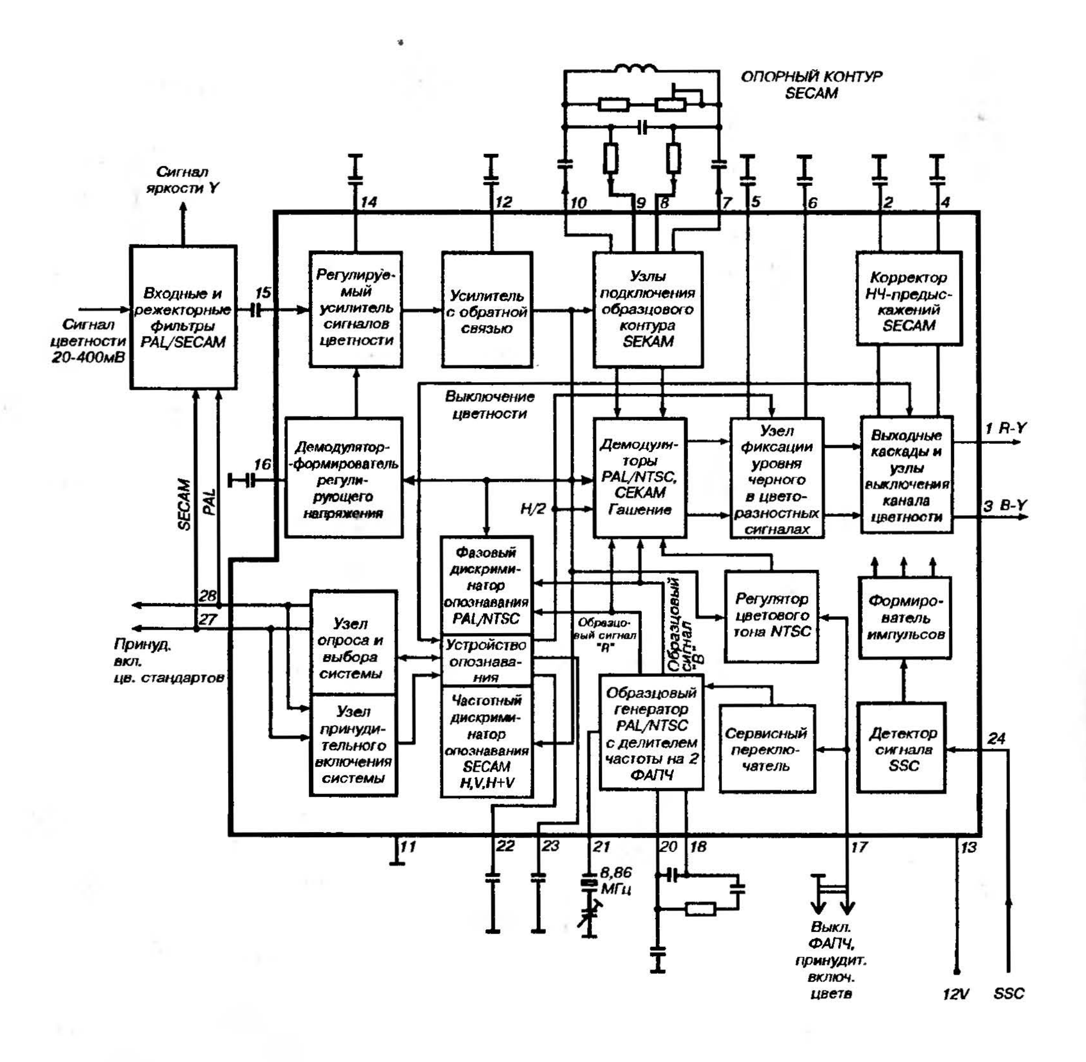


Рис. 32.2. Структурная схема ИМС TDA 4650

Структурная схема микросхемы ИМС TDA 4650 показана на *рис. 31.2.*

Внутри микросхемы сигнал цветности поступает на регулируемый усилитель с АРУ. Система АРУ поддерживает постоянным размах выходного сигнала при изменении размаха сигнала на входе микросхемы в пределах от 20 до 400 мВ. Номинальное значение входного сигнала составляет 100 мВ. Для регулирования усиления сигналов цветности используются сигналы

цветовой синхронизации (вспышки). Регулирующее напряжение формируется общим для всех систем демодулятором-формирователем указанных выше сигналов. Усиленный в усилителе с обратной связью сигнал цветности поступает на дискриминаторы опознавания и демодуляторы сигналов цветности. Сигнал цветности PAL демодулируются синхронным детектором, а для сигналов системы SEKAM подключается внешний фазовращатель, включенный между выводами 7 и 10 микросхемы, образуя один частотный детектор. Кварцевый резонатор ZQ1 демодулятора PAL при этом отключается, и генератор не работает, что исключает нежелательные помехи во время приема сигнала системы SEKAM. Устройство опознавания работает таким образом, что при поступлении сигнала цветности микросхема TDA4650 поочередно переключается на декодирование этого сигнала до тех пор, устройство опознавания не определит, что принимаемый сигнал соответствует включенной системе. Во время опроса напряжение на выводе 27 меняется от 0,5 до 2,5 В. При опознанной системе PAL напряжение на этом выводе фиксируется равным 0,5 В, а когда выбрана система SEKAM, напряжение на выводе 27 микросхемы увеличивается с 2,5 до 6,0 В. Эти напряжения являются управляющими для ключевого транзистора VT1. В зависимости от напряжения на базе транзистор будет находиться в открытом или закрытом состоянии, шунтируя при этом конденсатор С3, или наоборот, подключая его к входному контуру C1, L1. Таким образом его резонансная частота будет равна 4,28 или 4,43 Мгц. Настройка фазовращающего контура производится с помощью катушки L2 и переменного резистора R5. по сигналу «Белое поле с поднесущими покоя» или «Нуль дискриминаторов». При правильной настройке на изображении вертикальных полос на экране телевизора с включенным каналом цветности не должно быть цветовых оттенков. Настройка же демодулятора PAL сводится к точной настройке кварцевого генератора. Для этого вывод 17 микросхемы закорачивается на корпус с помощью перемычки. При этом выключается синхронизация устройства ФАПЧ при принудительном включении цвета. С помощью триммера C19 необходимо добиться наиболее устойчивого цветного изображения. Демодулированные цветоразностные сигналы подаются на узел фиксации уровня черного. После узла фиксации сигналы поступают на выходные каска-

ды, к которым подключен корректор НЧ предыскажений системы SEKAM. Конденсаторы C12, C13, подключенные к выводам 2 и 4, определяют постоянную времени цепей коррекции. При отсутствии сигнала цветности выходные каскады выключаются напряжением, поступающим с устройства опознавания.

Работой микросхемы управляет трехуровневый стробирующий импульс SSC, который поступает на вывод 24.

Красный и синий цветоразностные сигналы системы SEKAM на выходе микросхемы D1 чередуются и смещены относительно друг друга на одну строку и равны двойному значению цветоразностных сигналов системы PAL.

С выводов 1 и 3 цветоразностные сигналы негативной полярности поступают через разделительные конденсаторы C17 C18 на вход микросхемы D2 TDA 4660. Упрощенная структурная схема микросхемы показана на *рис. 31.3*. Микросхема TDA4660 представляет собой линию задержки цветоразностных сигналов с переключаемыми конденсаторами. Микросхема состоит из двух каналов обработки цветоразностных сигналов и управляющей части. Каждый канал в свою очередь содержит цепь прямого сигнала и устройства задержки сигнала на длительность одной строки (64 мкс). Задержанный и незадержанный сигналы складываются и поступают на НЧ-фильтры для подавления тактовых сигналов. Затем подаются через буферы на выводы 11 и 12. Необходимые управляющие напряжения формируются внутри микросхемы из тактового сигнала частотой 3 МГц, получаемый в свою очередь путем деления на два частоты колебаний внутреннего генератора 6,0 МГц. Этот генератор (ГУН) синхронизирован с помощью схемы ФАПЧ трехуровневыми импульсами SSC, поступающими с вывода 5 микросхемы.

В результате суммирования в режиме SEKAM цветоразностные сигналы появляются в каждой строке. В режиме PAL происходит усреднение цветоразностных сигналов, что приводит к подавлению дифференциально-фазовых искажений и увеличению сигналов до номинальных размахов.

С выхода микросхемы D2 TDA4660 (выводы 11, 12) сигналы через разделительные конденсаторы C34, C35 поступают на выводы 14, 16 микросхемы D3 TDA4565. Микросхема содержит устройство улучшения цветовых переходов CTI (*color transient improvement*) в цветоразностных сигналах и устройство

а)

TDA 4660

(R–Y) комбинированный фильтр

16

запоминание строки

11

14

запоминание строки

12

4

(B–Y) комбинированный фильтр

3 МГц

8

5

Строчная синхронизация на ФАПЧ и формирователь импульсов

7

13

3, 10

1, 9

б)

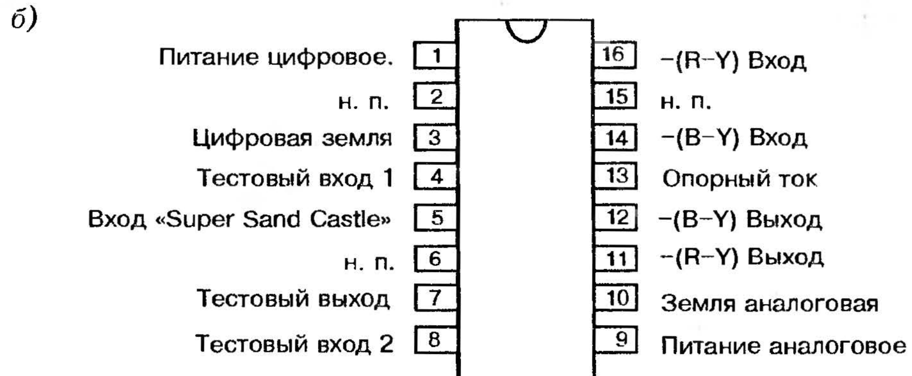


Рис. 32.3. Структурная схема микросхемы TDA 4660:
а — упрощенная структурная схема; *б* — назначение выводов

задержки сигнала яркости. Тем самым достигается высокое качество цветного изображения, и нет необходимости в использовании традиционной линии задержки.

С выхода микросхемы D3 сигналы E(Y), −E(R−Y) и −R(B−Y) поступают на видеопроцессор D4 TDA3505, где проходят дальнейшую обработку. Принцип работы микросхем D3 и D4 описан в предыдущих уроках (см. описание КОС-501 телевизора «Горизонт 510»).

Режекторный фильтр в канале яркости образован элементами L5, C29, R20, L6, C31 и является общим для сигналов цветности SEKAM и PAL. Для сигналов SEKAM на частотах 4,02 МГц и 4,68 МГц режекция составляет не менее 15 дБ. Для сигналов цветности PAL(4,43 МГц) глубина режекции — не менее 6 дБ.

Выходные видеоусилители мало чем отличаются от схемы модуля МВК-501, но конструктивно расположены на общей плате модуля МЦ-65. Имеется возможность отключения лучей кинескопа при замыкании соединителей S1.2−S1.4 для регулировки сведения и чистоты цвета.

Следующей модернизацией телевизоров 3-4УСЦТ является установка модуля синтезатора напряжений МСН-501, применяемых в телевизорах 5-го поколения: «Горизонт-518», «Горизонт-510» и т. д.

Напомним, что модуль синтезатора напряжений МСН-501 совместно с пультом дистанционного управления ПДУ-5 входит в состав системы управления телевизором. Система обеспечивает дистанционное (или местное) управление различными функциями телевизора с отображением информации на его экране.

Модуль МСН-501 построен на специализированном микропроцессоре (микроконтроллере) PCA84C640P (аналог ЭКР1853ВГ1). Микроконтроллер входит в систему управления CTV320S фирмы «Philips». Из существующих разновидностей модулей МСН предпочтение следует отдать модулю МСН-501-9, который применяется в телевизорах «Горизонт-518»

Принципиальная схема модуля представлена на *рис. 33.1*. Особенностью данного модуля является наличие схемы опознавания строк (СОС). Схема служит для формирования сигналов управления процессом автозахвата в режиме автопоиска теле-

визионного сигнала. СОС управляет также таймером синтезатора и ключом блокировки синхронизации. Схема выполнена на транзисторах VT14–VT19 и работает следующим образом: при поступлении на вход схемы МСН видеосигнала через контакт 7 соединителя X11(A1) транзистор VT14 закрыт, и потенциал его коллектора определяется током заряда конденсатора C24, протекающего по цепи: 12В → R69 → R68 → C24 → R67 → R65 → корпус. При этом потенциал базы VT16 ниже порога его отпирания, и транзистор закрыт. Ключевой транзистор VT15 открывается во время действия КГИ и СИОХ, поступающих на его базу, и обеспечивает полный разряд конденсатора C24 с малой постоянной времени через переход К-Э транзистора VT15 и резисторы R65, R67. После разряда конденсатора рассмотренный выше процесс удержания транзистора VT16 в закрытом состоянии повторяется.

Высокий (около 4В) уровень напряжения с коллектора транзистора VT16 подается на вывод 29 ИМС D2 (делители R43, R42) и ключевой транзистор VT18 (с делителя R79, R80).

При отсутствии видеосигнала на входе схемы МСН транзистор VT14 открыт, потенциал его коллектора равен 12В, и ток заряда конденсатора C24 также отсутствует (т. к. теперь левая обкладка конденсатора подключена через резистор R67 и открытый транзистор VT14 к источнику 12В). Напряжение на базе транзистора VT16 возрастает, и он переходит в режим насыщения. Потенциал коллектора VT16 снижается до нуля. Транзистор VT17 при этом закрывается, и напряжение на делителях, состоящих из резисторов R79, R80 и R42, R43, также становится равным нулю. При этом прекращается поступление высокого потенциала (сигнал СОС) на вывод 29 микросхемы D2, а через открывшийся транзистор VT18 замыкается цепь блокировки синхронизации.

В режиме AV транзистор VT15 открыт высоким потенциалом с коллектора ключа VT8, и транзисторы VT16 VT19 переходят в состояния, соответствующие режиму TV при наличии входного сигнала. Таким образом, предотвращается автоматическое выключение телевизора при отсутствии сигнала СОС.

Перед установкой модуля необходимо удлинить жгуты соединителей, так как длина жгутов может быть недостаточна для подключения в телевизор. Необходимы также некоторые изменения в распайке разъемов МСН или их демонтаж в соответствии со схемой.

1. Подключение разъема X10(A1)

Контакт 1 соединителя X10(A1) необходимо подключить в цепь «Регулировка громкости» в модуле радиоканала МРК. Вместо подстроечного резистора «Регулировка звука» в МРК устанавливаются последовательно на корпус резисторы R4 — 7,5 к и R5 — 10 к. (Диапазон регулировки громкости).

Контакты 6, 7, 8 вилки X10(A1) устанавливаются в гнезда соответствующих регулировок контрастности, насыщенности, яркости разъема X5 в модуле цветности МЦ.При этом вместо ограничительных сопротивлений устанавливаются перемычки, а

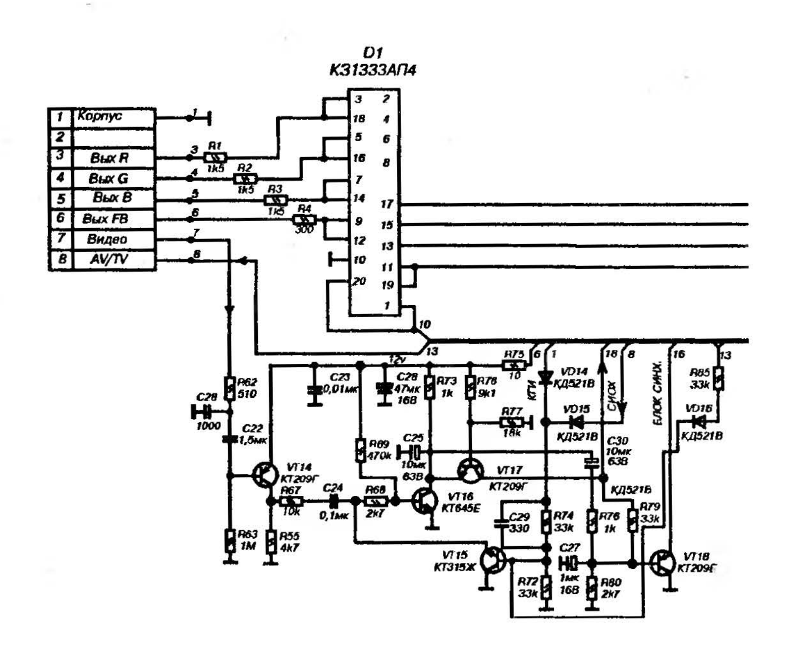
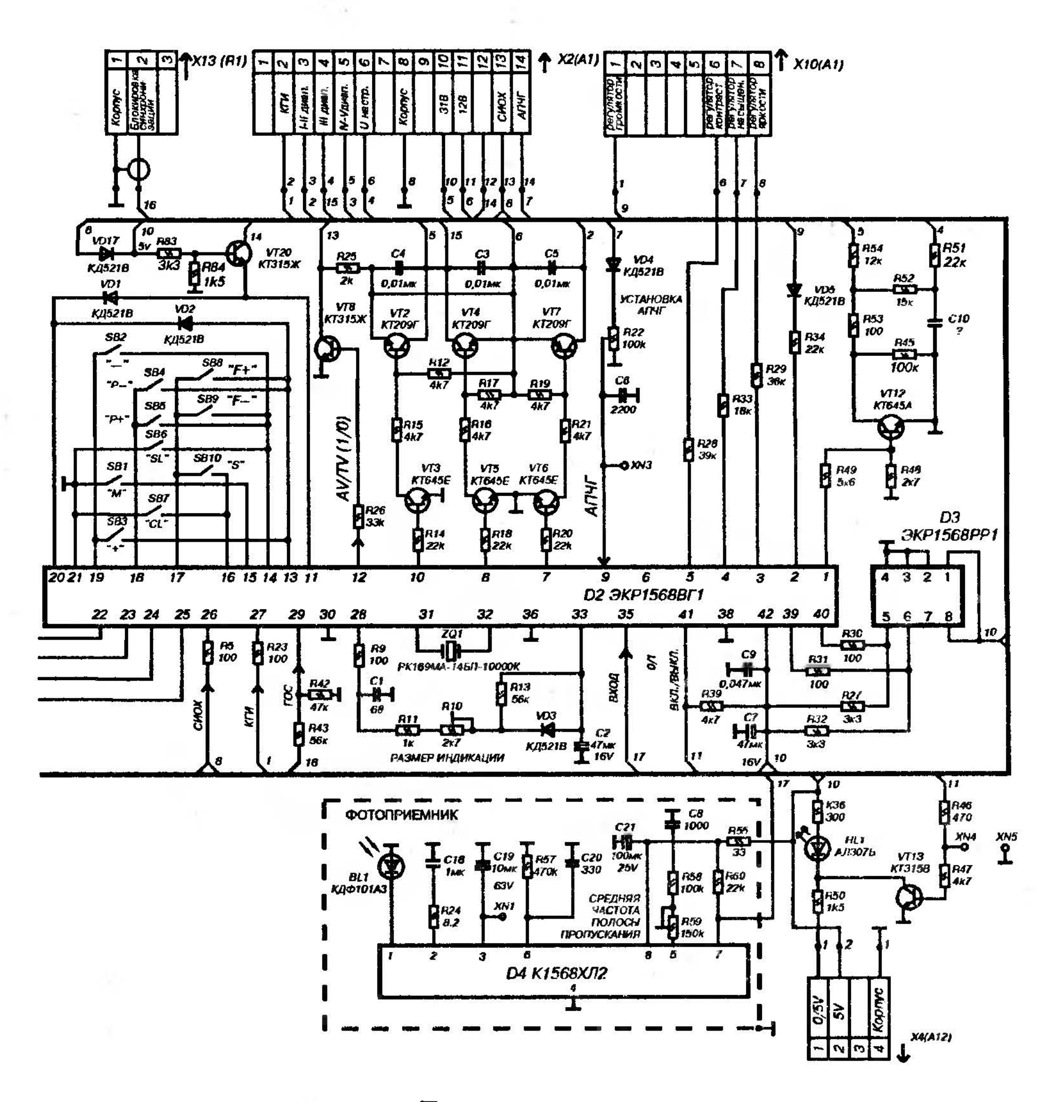


Рис. 32.4. Принципиальная схема модуля МСН-501-9

также изменяются номиналы резисторов и емкостей делителей на номиналы согласно схемы.

2. Подключение разъема X11(A1)

2.1. Контакты 3,4,5,6 вилки X11(A1) устанавливаются в гнезда розетки X2 (контакты 3, 2, 1, 4 соответственно). В случае отсутствия розетки X2 ее следует установить. Провод-



Продолжение схемы

ники контактов 3, 2, 1 соединителя X2 должны быть подсоединены через конденсаторы C4–C6 0,022 мкФ к соответствующим входам микросхемы К174ХА17 (К174ХА33, TDA3501). К контактам 3, 2, 1, 4 подпаиваются также согласующие резисторы R13–R16 200 Ом и R17–R20 75 Ом. К выводу 11 микросхемы подключить последовательно два диода VD2, VD3 типа KD 522.

2.2. Контакт 7 соединителя X11(A1) (Видео) подсоединяется к любой удобной для подключения точке видеосигнала МРК или МЦ (например,контакт 1 соединитля X6).

2.3. Установить транзистор VT1 КТ645А или КТ3102Б и развязывающий диод VD1 KD522 в цепь коммутации видеосигнала согласно схемы. Провод контакта 8 соединителя X11(A1) подсоединить к базе указанного транзистора. Напряжение коммутации 12В подается на устройство сопряжения с видеомагнитофоном (СУС, МУС, ПВК)

3. Подключение разъема X2(A1)

3.1. Контакт 2 вилки X2(A1) подключается к цепи «Кадровый импульс гашения» в модуле цветности МЦ или в соединительной плате ПС.

3.2. Контакты 3, 4, 5, 6, 12 подключаются к соответствующим цепям разъемов в МРК.

3.3. Контакт 10 вилки X2(A1) подключается к элементам R24,VD2, с помощью которых формируется напряжение настройки +31В. Напряжение 125В подается из блока питания.

3.4. Контакт 11 вилки X2 (A1) подключается к цепи +12В

3.5. Контакт 12 вилки X2 подключается к выводу 11 микросхемы К174ХА11 в МРК.

3.6. Контакт 13 вилки X2(A1) подключается к цепи «СИОХ 60В» в МРК или ПС через ограничительную цепочку из резистора R25-10 кОм и стабилитрона VD2-KC147.

3.7. Контакт 14 вилки X2(A1) подключается к цепи АПЧГ в модуле МРК или СМРК(например,вывод 5 микросхемы КР1021УР). Для нормальной работы АПЧГ в модуле радиоканала МРК удаляются радиоэлементы, соединяющие цепи «U настройки» и «Выход АПЧГ». С целью улучшения захвата принимаемых станций в режиме автопоиска необходимо расширить полосу контура АПЧГ, для чего установить резистор R3 2,2 кОм между выводами 7 и 10 микросхемы КР1021УР1.

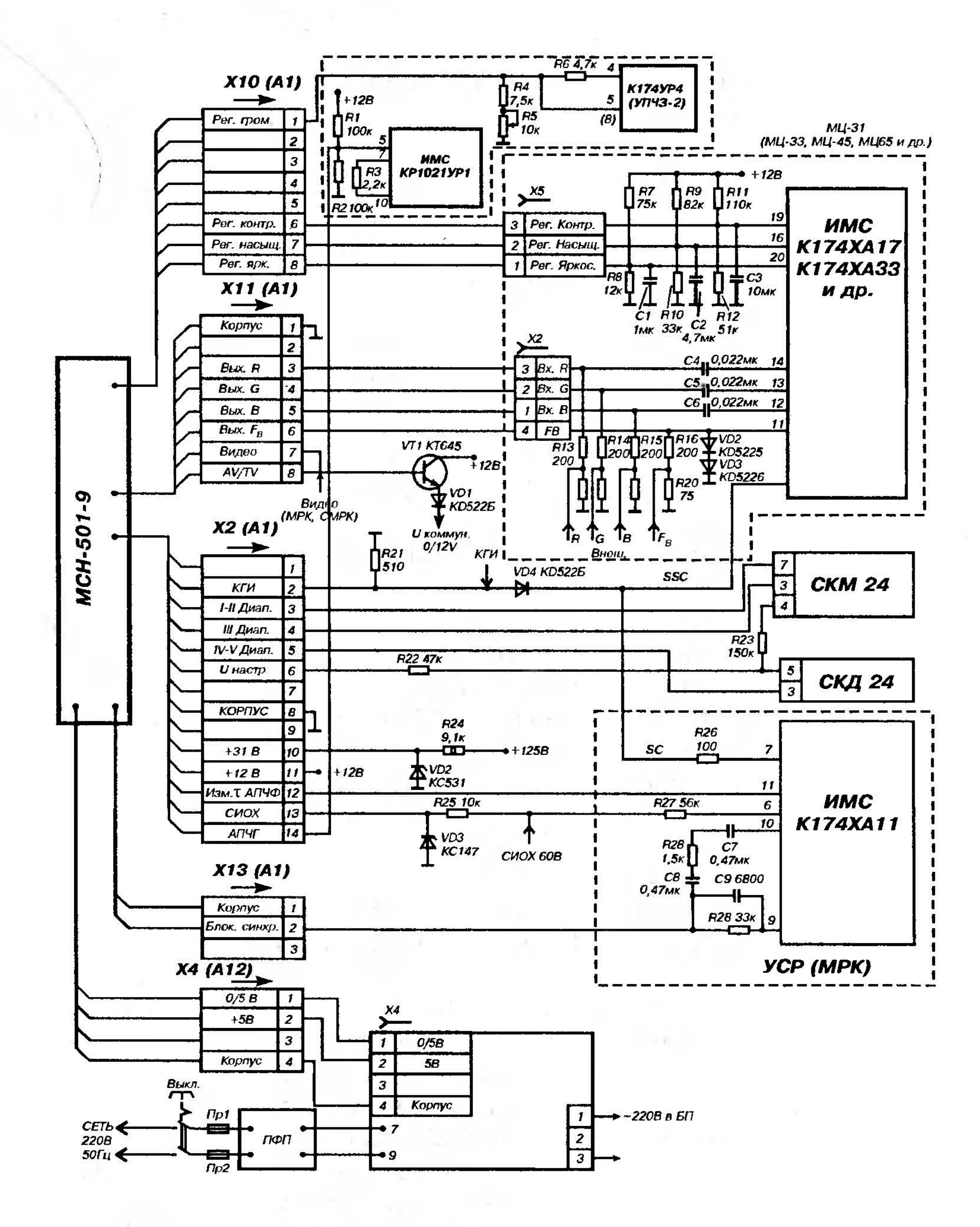


Рис. 33.2. Схема подключения МСН-501-9 в ТВ 3–4 УСЦТ

4. Подключение разъема X13(A1)

4. Разъем X13 (A1) «Блокировка синхронизации» в МРК не устанавливается.

3. Подключение разъема X4(A12)

5. Вилка X4 (A12) подключается к розетке X4 в БДР, согласно приведенной схемы.

Таблица 1. Основные параметры биполярных транзисторов, применяемых в телевизионных приемниках

Транзистор	Проводимость, краткая характеристика, назначение	Предельные эксплуатационные данные: постоянное напряжение, В: К-Э	К-Б	Э-Б	постоянный ток коллектора, А	постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт	Статический коэффициент передачи тока	Граничная частота, МГц
КТ209А КТ209Б КТ209В	p-n-p; маломощные, средней частоты; усилительные и импульсные устройства. Корпус № 1	15	15	10	0,3	0,2	20...60 40...120 80...240	≥5
КТ209Г КТ209Д КТ209Е		30	30				20...60 40...120 80...240	
КТ209Ж КТ209И КТ209К		45	45	20			20...60 40...120 80...240	
КТ209Л КТ209М		60	60				80...160 40...120	
КТ209А1 КТ209Б1 КТ209В1		15 15	15 15	4 4	0,3	0,2	>12 >30	
ГТ313А ГТ313Б ГТ313В	p-n-p; универсальные; усиление сигналов РЧ и СВЧ. Корпус № 2	15	15	0,7	0,03	0,1	20...200 20...200 30...170	≥300 ≥450 ≥350
ГТ328А ГТ328Б ГТ328В	p-n-p; усиление сигналов в метровом диапазоне длин волн. Корпус № 2	15	15	0,25	0,01	0,05	20...200 40...200 10...70	≥400 ≥300 ≥300
ГТ346А ГТ346Б ГТ346В	p-n-p; усиление сигналов в дециметровом диапазоне длин волн. Корпус № 6	15	20	0,3	0,01	0,05	10...150 10...150 15...150	≥700 ≥550 ≥550
КТ315А КТ315Б КТ315В КТ315Г	n-p-n; усилительные; высокочастотные, маломощные; усиление сигналов РЧ, ПЧ, ЗЧ. Корпус № 4	25 20 40 35	25 20 40 35	6	0,1	0,15	30...120 50...350 30...120 50...350	≥250
КТ315Д		40	-				20...90	
КТ315Е		35	-				50...350	
КТ315Ж		15	-				30...250	
КТ315И		60	-	-	0,05	0,1	>30	

Примечание: значения встречающиеся в таблице со звездочкой (*) являются импульсными.

Транзистор	Проводимость, краткая характеристика, назначение	Предельные эксплуатационные данные					Статический коэффициент передачи тока	Граничная частота, МГц
		постоянное напряжение, В			постоянный ток коллектора, А	постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт		
		К-Э	К-Б	Э-Б				
КТ339А КТ339Б КТ339В КТ339Г КТ339Д	n-p-n; усилительные высокочастотные маломощные; усиление РЧ сигналов. Корпус № 5	25 12 25 25 25	40 25 40 40 40	4	0,025	0,25	≥25 ≥15 ≥25 ≥40 ≥15	≥300 ≥250 ≥450 ≥250 ≥250
КТ342А КТ342Б КТ342В	p-n-p; универсальные; высокочастотные, маломощные; усиление и генерирование сигналов. Корпус № 6	30 25 10	- - -	-	0,05	0,25	100...250 200...500 400...1000	≥300 ≥450 ≥350
КТ361А КТ361Б КТ361В КТ361Г КТ361Д КТ361Е КТ361Ж КТ361И КТ361К	p-n-p; усилительные, высокочастотные; усиление сигналов РЧ. Корпус № 4	25 20 40 35 40 35 10 15 60	25 20 40 35 40 35 10 16 60	4	0,05	0,15	20...90 50...350 40...60 50...350 20...90 50...350 50...350 >250 50...350	≥250
КТ368А КТ368АМ КТ368Б КТ368БМ	n-p-n; СВЧ усилительные, входные и последующие каскады УРЧ. Корпус КТ368А, Б № 3; КТ368АМ, БМ № 7	15	15	4	0,03	0,225	50...300	≥900
КТ3102А, АМ КТ3102Б, БМ КТ3102В, ВМ КТ3102Г, ГМ КТ3102Д, ДМ КТ3102Е, ЕМ	n-p-n; усилительные, высокочастотные, маломощные; усиление и генерирование РЧ сигналов. Корпус КТ3102А-Е № 6; КТ3102АМ-ЕМ № 1	50 50 30 20 30 20	50 50 30 20 30 20	5	0,1	0,25	100...200 200...500 200...500 400...1000 200...500 400...1000	≥150
КТ3107А КТ3107Б КТ3107В КТ3107Г КТ3107Д КТ3107Е КТ3107Ж КТ3107И КТ3107К КТ3107Л	p-n-p; усилительные, высокочастотные; усиление и генерирование РЧ сигналов. Корпус № 8	45 45 25 25 25 20 20 45 25 20	50 50 30 30 30 25 25 50 30 25	5	0,1	0,3	70...140 120...220 70...140 120...220 180...460 120...220 180...460 180...460 380...800 380...800	≥200

Транзистор	Проводимость, краткая характеристика, назначение	Предельные эксплуатационные данные					Статический коэффициент передачи тока	Граничная частота, МГц
		постоянное напряжение, В			постоянный ток коллектора, А	постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт		
		К-Э	К-Б	Э-Б				
КТ3109А КТ3109Б КТ3109В	p-n-p; усилительные СВЧ; усиление сигналов в СК-М и СК-Д. Корпус № 9	25 20 20	30 25 25	3	0,05	0,17	15...200	≥800 ≥800 ≥600
КТ3126А КТ3126Б	p-n-p; СВЧ маломощный; усиление РЧ, АРУ. Корпус № 7	20 20	20 20	3 3	0,2 0,2	0,15 0,15	25...150 60...180	≥500
КТ3127А КТ3128А	p-n-p; маломощные; усиление РЧ, АРУ. Корпус № 3	20	20	3	0,2	0,1	25...150 15...150	≥600 ≥800
КТ502А КТ502Б КТ502В КТ502Г КТ502Д КТ502Е	p-n-p; универсальные, низкочастотные, маломощные; усиление в УЗЧ. Корпус № 1	25 25 40 40 60 80	40 40 60 60 80 90	5	0,3	0,5	40...120 80...240 40...120 80...240 40...120 80...120	≥350
КТ3157А	p-n-p; маломощные, высоковольтные, импульсные; быстродействующие импульсные устройства, усиление и преобразование РЧ сигналов; измерительный элемент АББ. Корпус № 7	250	250	5	0,03 0,1*	0,2	30...50	60
КТ503А КТ503Б КТ503В КТ503Г КТ503Д КТ503Е	n-p-n; универсальные, низкочастотные, маломощные; усилители ЗЧ, импульсные устройства. Корпус № 1	25 25 40 40 60 80	40 40 60 60 80 100	5	0,3	0,5	40...120 80...240 40...120 80...240 40...120 80...120	≥350
КТ602А КТ602АМ КТ602Б КТ602БМ	n-p-n; универсальные, средней мощности; генерирование и усиление сигналов. Корпус КТ602А, Б № 11, КТ602АМ, БМ № 12	100	120	5	0,075	0,85/2,8	20...80 >50	≥150
КТ603А КТ603Б КТ603В КТ603Г КТ603Д КТ603Е КТ603И	n-p-n; импульсные, высокочастотные, маломощные; переключающие РЧ схемы. Корпус № 13	30 30 15 15 10 10 30	30 30 15 15 10 10 30	3	0,3	0,5	10...80 >60 10...80 >60 20...80 60...200 >20	≥200

Транзистор	Проводимость, краткая характеристика, назначение	Предельные эксплуатационные данные					Статический коэффициент передачи тока	Граничная частота, МГц
		постоянное напряжение, В			постоянный ток коллектора, А	постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт		
		К-Э	К-Б	Э-Б				
КТ604А, КТ604АМ КТ604Б, КТ604БМ	n-p-n; универсальные, высокочастотные, мощные; видеоусилители и генераторы разверток. Корпус КТ604А, Б № 13, КТ604АМ, БМ № 14	250	300	5	0,2	0,8/3	10...40 10...40 30...120 30...120	≥40
КТ605А, КТ605АМ КТ605Б, КТ605БМ	n-p-n; универсальные, высокочастотные, маломощные; усиление, генерирование сигналов РЧ. Корпус КТ605А, Б № 13, КТ605АМ, БМ № 14	250	300	5	0,1	0,4	10...40 10...40 30...120 30...120	≥40
КТ611А, КТ611АМ КТ611Б, КТ611БМ	n-p-n; универсальные, высокочастотные, мощные; видеоусилители и генераторы разверток. Корпус КТ611Б, В, Г № 11, КТ611АМ, БМ № 12	180	200	3	0,1	0,8/3	10...40 10...40 30...120 30...120	≥60
КТ611В КТ611Г		150	180				10...40 30...120	
КТ630А КТ630Б КТ630В КТ630Г КТ630Д КТ630Е	n-p-n; усилительные, высокочастотные; усилительные и импульсные устройства. Корпус № 15	120 120 150 100 60 60	120 120 150 100 60 60	7	1	0,8	40...120 80...240 40...120 40...120 80...240 160...480	≥50
КТ645А КТ645Б	n-p-n; усиление, генерирование сигналов РЧ. Корпус № 1	50 40	60 40	4 5	0,3	0,5	20...240 >80	≥200
КТ646А	n-p-n; предварительный каскад строчной развертки. Корпус № 14	60	60	-	1,2*	1/2,5	40...200	≥200
КТ801А КТ801Б	n-p-n; мощные; предназначены для работы в устройствах кадровой и строчной разверток. Корпус № 16	80 60	-	2,5	2	-/5	13...50 30...150	≥10
КТ802А	n-p-n; мощный, универсальный, генератор строчной развертки. Корпус № 17	130	150	3	5	-/50	>15	≥10
КТ803А	n-p-n; мощный, универсальный, генератор строчной развертки. Корпус № 17	60	-	4	10	-/60	10...70	≥20

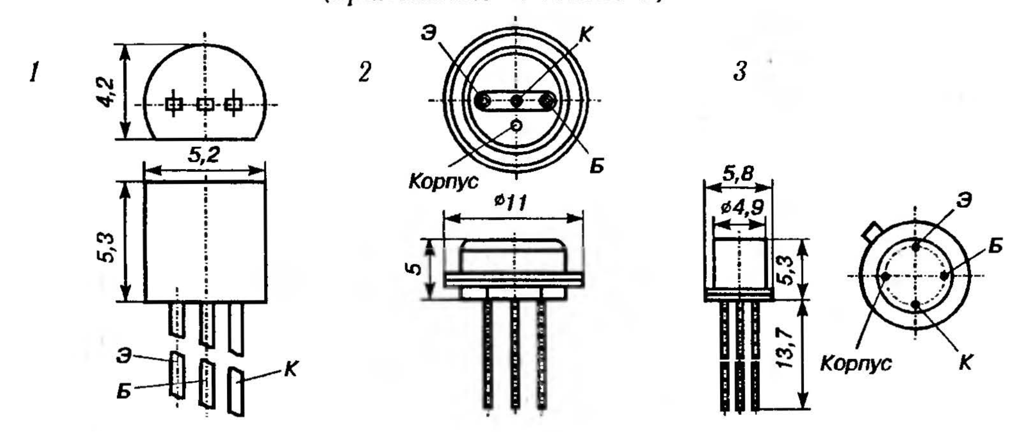
Транзистор	Проводимость, краткая характеристика, назначение	Предельные эксплуатационные данные					Статический коэффициент передачи тока	Граничная частота, МГц
		постоянное напряжение, В			постоянный ток коллектора, А	постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт		
		К-Э	К-Б	Э-Б				
КТ805А КТ805АМ	n-p-n; переключающие, низкочастотные, мощные; генератор строчной развертки. Корпус КТ805А, Б № 17; КТ805АМ, БМ, ВМ № 18	160*						≥20
КТ805Б КТ805БМ КТ805ВМ КТ805ИМ		135*	-	5	5	-/30	>15	
КТ807А КТ807АМ КТ807Б КТ807БМ	n-p-n; универсальные, низкочастотные, мощные; генераторы кадровой и строчной разверток Корпус КТ807А, Б № 19; КТ807 АМ, БМ № 12	100	-	4	0,5	-/10	15...45 15...45 30...100 30...100	≥5
КТ809А	n-p-n; переключающий, низкочастотный, мощный, импульсные схемы. Корпус № 17.	400	-	4	3	-/40	15...100	≥5,1
КТ812А КТ812Б КТ812В	n-p-n; импульсные, высоковольтные, мощные; выходные каскады строчной развертки. Корпус № 20	700* 500* 300*	-	7	8; 12*	-/50	>4 >4 10...125	≥3
КТ814А КТ814Б КТ814В КТ814Г	p-n-p; универсальные, низкочастотные, мощные; УЗЧ. Корпус № 14	40 50 70 100	-	5	1,5	1/10	>40 >40 >40 >30	≥3
КТ815А КТ815Б КТ815В КТ815Г	n-p-n; универсальные, низкочастотные, мощные; УЗЧ. Корпус № 22	40 50 70 100	-	5	1,5	1/25	>40 >40 >40 >30	≥3
КТ816А КТ816Б КТ816В КТ816Г	p-n-p; универсальные, низкочастотные, мощные; УЗЧ. Корпус № 12	40 45 60 100	-	5	3	1/25	>25	≥3
КТ817А КТ817Б КТ817В КТ817Г	n-p-n; универсальные, низкочастотные, мощные; УЗЧ. Корпус № 12	40 45 60 100	-	5	3	1/25	>25	≥3
КТ828А КТ828Б	n-p-n; импульсные, высоковольтные, низкочастотные, мощные; высоковольтные ключевые устройства. Корпус № 20	1400* 1200*	-	5	5; 7,5*	-/50	>2,25	≥4

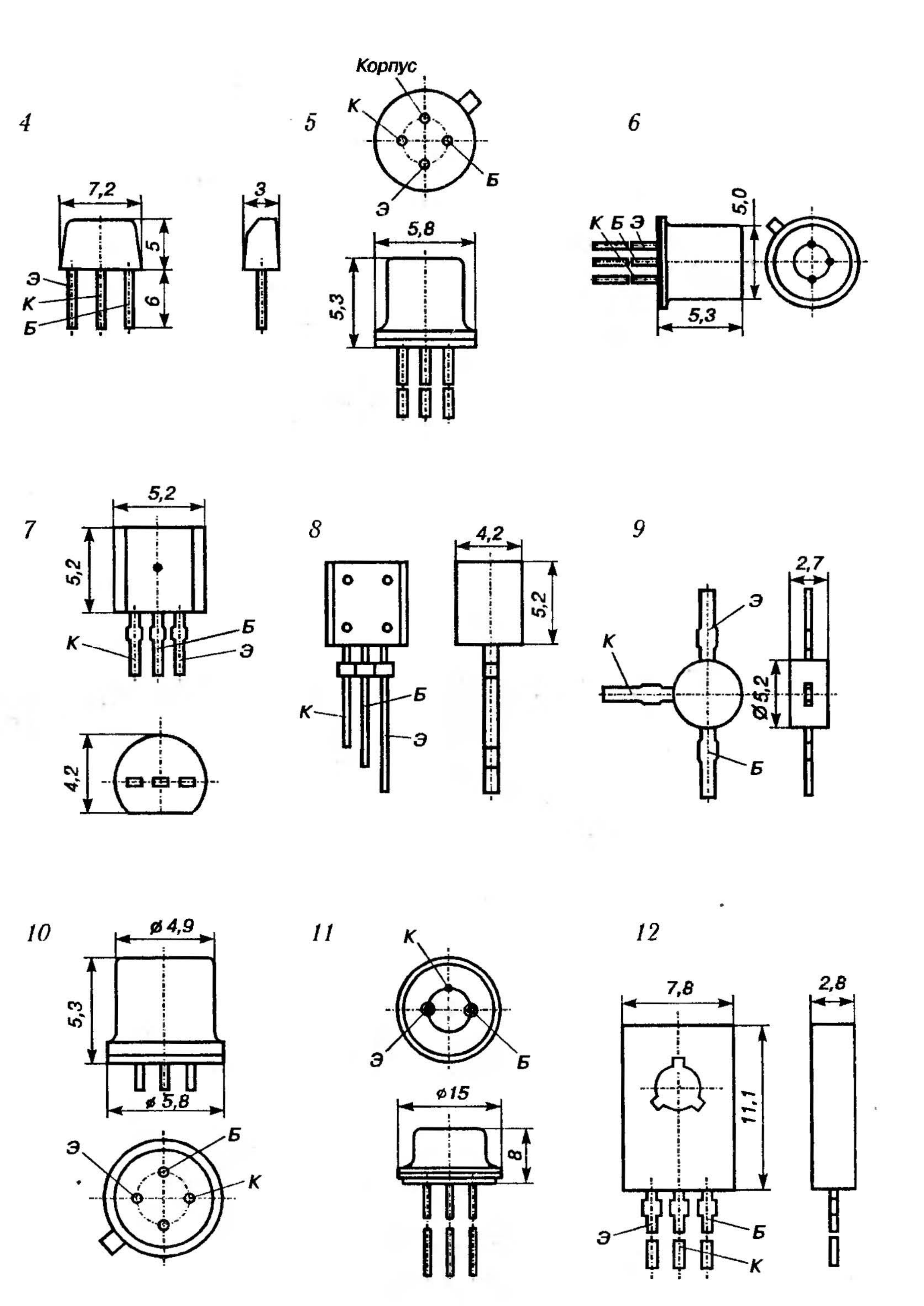
Транзистор	Проводимость, краткая характеристика, назначение	Предельные эксплуатационные данные					Статический коэффициент передачи тока	Граничная частота, МГц
		постоянное напряжение, В			постоянный ток коллектора, А	постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт		
		К-Э	К-Б	Э-Б				
КТ829А КТ829Б КТ829В КТ829Г	n-p-n; универсальные, составные; низкочастотные, мощные; УЗЧ. Корпус № 21	100 80 60 45	1000 80 60 45	5	8; 12*	-/60	>750	≥4
КТ837А КТ837Б КТ837В	p-n-p; усилительные, низкочастотные; выходные каскады УЗЧ, устройства переключения. Корпус № 18	70	80	15			10...40 20...80 50...150	≥1
КТ837Г КТ837Д КТ837Е		50	60				10...40 20...80 50...150	
КТ837Ж КТ837И КТ837К		40	45				10...40 20...80 50...150	
КТ837Л КТ837М КТ837Н		70	80				10...40 20...80 50...150	
КТ837П КТ837Р КТ837С		50	60				10...40 20...80 50...150	
КТ837Т КТ837У КТ837Ф		40	45				10...40 20...80 50...150	
КТ838А	n-p-n; мощный; оконечный каскад строчной развертки. Корпус № 20	1500*	-	5	5; 7,5*	12,5 250*	>2	≥1
КТ840А КТ840Б	n-p-n; мощные; ключевые источники питания .Корпус № 20	900* 750*	900* 750*	- -	6; 8* 6; 8*	-/60 -/60	10...100 10...100	≥1
КТ859А	n-p-n; ключевой преобразователь дежурного режима. Корпус № 21	800*	800*	-	3; 4*	-/40	>10	≥10
КТ872А КТ872Б	n-p-n; мощные; оконечный каскад строчной развертки. Корпус № 21	700* 1500*	-	-	8; 15*	-/100*	3...5	7
КТ940А КТ940Б КТ940В	n-p-n; усилительные, высокочастотные, мощные; видеоусилители. Корпус № 12	300 250 160	300 250 160	5	0,1	1,2/10	>25	≥9
КТ961А КТ961Б КТ961В	n-p-n; усилительные, высокочастотные; схемы усилителей широкого применения. Корпус № 12	100 80 60	100 80 60	5	1,5	1/12,5	40...100 63...160 100...250	≥50

Транзистор	Проводимость, краткая характеристика, назначение	Предельные эксплуатационные данные					Статический коэффициент передачи тока	Граничная частота, МГц
		постоянное напряжение, В			постоянный ток коллектора, А	постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт		
		К-Э	К-Б	Э-Б				
КТ969А	n-p-n; выходные каскады видеоусилителей. Корпус № 12	250	300	5	0,1	1/6	>50	≥60
КТ972А КТ972Б	n-p-n; составные, высокочастотные, мощные; выходные каскады систем автоматики. Корпус № 12	60 45	60 45	5	4	8	>750	≥200
КТ973А КТ973Б	p-n-p; составные, высокочастотные, мощные; выходные каскады систем автоматики. Корпус № 12	60 45	60 45	5	4	8	≥750	≥200
КТ8108А КТ8108Б	n-p-n; высоковольтные, мощные; ключевые источники питания. Корпус № 21	500 500	850 850	- -	5; 7* 5; 7*	-/70 -/70	10...50 40...80	5 5
КТ8114А КТ8114Б КТ8114В	n-p-n; высоковольтные, мощные; оконечный каскад строчной развертки. Корпус № 21	1500* 1500* 1200*	1500 1500 1200	- - -	8; 15* 8; 15* 8; 15*	-/125 -/125 -/125	- - >6	7 7 7
КТ8127А КТ8127Б КТ8127В	n-p-n; высоковольтные, мощные; ключевые источники питания. Корпус № 20	700 700 700	1500 1200 1500	- - -	5; 7,5* 5; 7,5* 5; 7,5*	-/100 -/100 -/100	<35 ≥6 <35	2 2 2

Корпуса биполярных транзисторов, применяемых в телевизионных приемниках

(*приложение к табл. 1*)





4
7,2
5
6
3
Э
К
Б
5
Корпус
К
Б
Э
5,8
5,3
6
К Б Э
5,0
5,3
7
5,2
5,2
К
Б
Э
4,2
8
4,2
5,2
К
Б
Э
9
2,7
Э
К
Ø5,2
Б
10
ø 4,9
5,3
ø 5,8
Э
Б
К
11
К
Э
Б
ø15
8
12
7,8
2,8
11,1
Э
Б
К

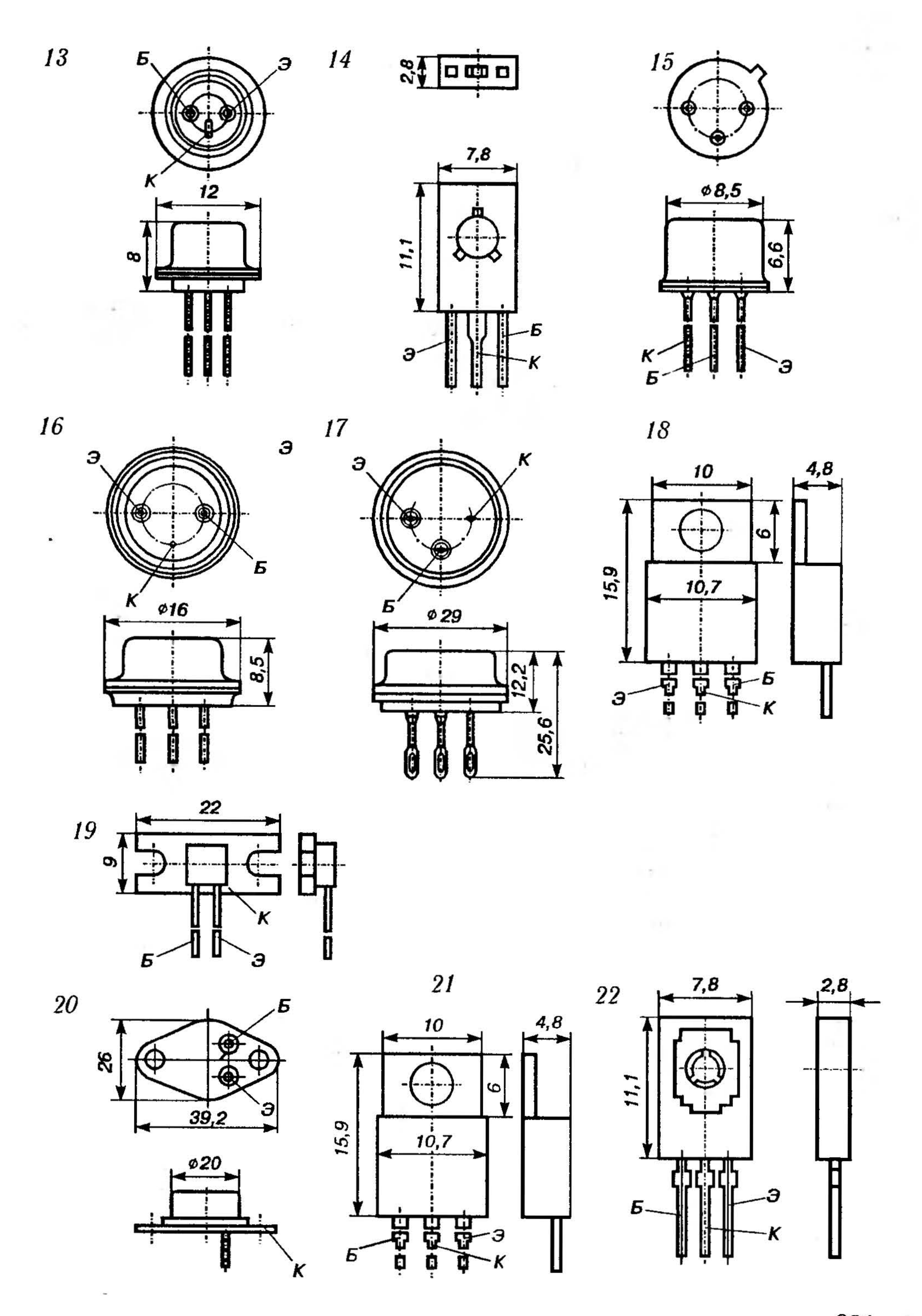

13
Б
Э
К
12
8
14
2,8
7,8
11,1
Э
К
Б
15
ϕ 8,5
6,6
К
Б
Э
16
Э
Б
К
ϕ16
8,5
17
Э
К
Б
ϕ 29
12,2
25,6
18
10
4,8
6
15,9
10,7
Э
Б
К
19
22
9
К
Б
Э
20
Б
26
Э
39,2
ϕ20
К
21
10
4,8
6
15,9
10,7
Б
Э
К
22
7,8
2,8
11,1
Б
Э
К

Таблица 2. Указатель микросхем для телевидения и их зарубежные аналоги

Условное обозначение ИМС	Функциональное назначение	Зарубежный аналог
К174 АФ1	Устройство синхронизации генератора строчной развертки	TBA 920
К174 АФ4 К174 АФ4АМ	RGB-матрица цветовых сигналов и регулятор цветовой насыщенности	TBA 530
К174 АФ5	RGB-матрица цветовых сигналов и устройство фиксации уровня черного и баланса белого	TDA 2530
К 174 ГЛ1 К174 ГЛ1А	Генератор кадровой развертки	TDA 1170 TDA 1270
К174 ГЛ2	Генератор кадровой развертки	TEA 1020
К174 УК1	Регулятор яркости, контрастности и насыщенности	TCA 660
К174УН7	Усилитель сигналов звуковой частоты	TBA 810S
К174 УН14	Усилитель сигналов звуковой частоты	TDA 2003
К174 УП1	Схема обработки яркостного сигнала	TBA 970
К174 УР1	Схема обработки ЧМ-синала	TBA 120S
К174 УР2	УПЧИ	TDA 440
К174 УР4	Тракт обработки сигналов ПЧ звука	TBA 120V
К174 УР5	УПЧИ	TDA 2541
К174 УР8	УПЧЗ в квазинаправленном канале звука	TDA 2545
К174 УР10	Широкополосный усилитель	SL 1430
К174 УР11	УПЧЗ с электронной регулировкой громкости и тембра	TDA 1236
К174 ХА8	Сдвоенный синхронный демодулятор	TCA 650
К174 ХА9	Предусилитель и ограничитель сигналов цветности	TCA 640
К174 ХА11	Процессор синхронизации	TDA 2591
К174 ХА16	Декодер SECAM	TDA 3520
К174 ХА17	Видеопроцессор	TDA 3501
К174 ХА20	БИС синхронизации и управления строчной и кадровой развертки	TDA 2000A
К174 ХА24	Смеситель и гетеродин МВ с предусилителем ПЧ для селектора каналов	TDA 2595
К174 ХА25	Корректор геометрических искажений растра	TDA 4610
К174 ХА27	Корректор цветовой четкости и яркостная линия задержки	TDA 4565
К174 ХА28	Декодер PAL	TDA 3510
К174 ХА31	Декодер SECAM	TDA 3530
К174 ХА32	Мультистандартный декодер	TDA 4555
К174 ХА33	Видеопроцессор с АББ	TDA 3505
К174 ХА38	Схема радиоканала для цветных ТВ	TDA 8305A
К174 ХА39	Многофункциональная схема	TDA 4502

Условное обозначение ИМС	Функциональное назначение	Зарубежный аналог
КР 1021 ХА1	Схема управления источником питания ТВ	TDA 2582
КР 1021 ХА2	Процессор синхронизации	TDA 2578A
КР 1021 ХА3	Транскодер SECAM/PAL	TDA 3591
КР 1021 ХА4	Декодер PAL/NTSC	TDA 3562A
КР 1021 ХА5	Схема кадровой развертки	TDA 3652Q
КР 1021 ХА6	Видеопроцессор телетекста	TDA 5231
КР 1021 ХА8	Схема кадровой развертки	TDA 3652Q
К 1033 ЕУ1	Управление импульсным источником питания	TDA 4600
КР 1051 ХА1	Схема кадровой развертки	TDA 3654Q
КР 1051 ХА2	Синтезатор частоты для ТВ	SDA 3202
КР 1051 ХА6	Микромощный приемник ИК-сигналов для ДУ	TDA 3047
КР 1051 ХА7	Смеситель и гетеродин	TDA 5030
КР 1051 ХА9	Декодер PAL/NTSC с видеопроцессором	TDA 8461
КР 1051 ХА10	Декодер SECAM	TDA 8490
КР 1051 ХА11	Смеситель и гетеродин	TDA 5030
КР 1051 ХА12	Декодер PAL/NTSC с видеопроцессором	TDA 3566
КР 1051 ХА13	Декодер PAL/NTSC	TDA4510
КР 1051 ХА18	Мультистандартный декодер цветности	TDA 4650
КР 1051 ХА21	Устройство обработки демодулированных цветоразностных сигналов и яркостных сигналов	TDA 3505
КР 1051 ХА22	Мультистандартный декодер цветности	TDA 4555
КР 1051 ХА23	Корректор сигналов цветности; яркостная линия задержки	TDA 4565
КР 1506 ХЛ1	Передатчик команд для ИК дистанционного управления	SAA 1250
КР 1506 ХЛ2	Процессор ДУ	SAA 1251
КР 1506 ХЛ3	Передатчик команд для ИК дистанционного управления	SAA 3006
КР 1566 ХЛ1	Передатчик команд для ИК дистанционного управления	SAA 3006
КР 1568 ВГ1	Микроконтроллер синтезатора напряжений	PCA84C640P/019
КР 1568 РР1	Энергонезависимое ЗУ	PCF 8582A (2K) PCF 8581A (1K)
КР1568 ХЛ1 КР1568 ХЛ3	Передающее устройство дистанционного управления (стандарт RC-5)	SAA 3010

Расположение и назначение выводов микросхем
(приложение к таблице 2)

К 174 АФ1

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
+ U и.п.	1	16	Общий
Выход	2	15	Регулировка частоты колебаний
Вход формирователя	3	14	Вывод подключения частотнозадающего конденсатора
Выход фазового дискриминатора	4	13	Вывод подключения блокировочного конденсатора
Вход фазового дискриминатора	5	12	Выход фазового дискриминатора
Вход фазового дискриминатора	6	11	Выход детектора совпадений
Выход детектора совпадения	7	10	Вывод подключения времязадающей цепи
Вход видеосигнала	8	9	Вход импульса помехи

К 174 АФ4, К 174 АФ4АМ

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Подстройка	1	16	+ U и.п.
Выход B – Y	2	15	Подстройка
Регулировка насыщения	3	14	Вход R – Y
Вход Y	4	13	Регулировка насыщения
Регулировка B	5	12	Вход Y
Выход B	6	11	Регулировка R
Выход G	7	10	Выход R
Общий	8	9	Регулировка G

К 174 АФ5

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Вход Y	1	16	Общий
Вход R – Y	2	15	Вход ООС R
Установка усиления R	3	14	Выход R
Вход G – Y	4	13	Вход ООС G
Установка усиления G	5	12	Выход G
Вход B – Y	6	11	Вход ООС B
Установка усиления B	7	10	Выход
Вход импульса фиксаций	8	9	+ U и.п.

К 174 ГЛ1, К 174 ГЛ1А

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Выход буферного каскада	1	12	Вывод формирующей цепи
+U и.п.	2	11	Выход усилителя
RC-контур	3	10	Выход усилителя
Корпус			Корпус
Выход	4	9	Контур генератора
+U и.п.	5	8	Вход синхроимпульса
Контур генератора	6	7	Настройка генератора пилообразных импульсов

К 174 ГЛ2

Вывод	Назначение
1	Общий
2	Вход импульса синхронизации
3	Вывод для подключения конденсатора
4	Вывод для подключения резистора
5	Выход генератора
6	Дополнительный выход генератора
7	Выход импульса гашения
8	Вывод
9	Инвертирующий вход усилителя
10	Компенсация
11	Неинвертирующий вход усилителя
12	+ U и.п.
13	Выход генератора обратного хода
14	Питание выходного каскада
15	Выход
16	Эмиттер транзистора выходного каскада
17	Общий

К 174 УК1

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Выход Y	1	16	Вход Y
Вход импульса привязки	2	15	Накопительный конденсатор
Вход импульса гашения	3	14	Регулировка яркости
Общий	4	13	+ U и.п.
Регулировка контрастности	5	12	Выход G – Y
Регулировка насыщенности	6	11	Вход G – Y
Выход B – Y	7	10	Выход R – Y
Вход B – Y	8	9	Вход R – Y

К 174 УП1

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Выход видеосигнала	1	16	Общий
+ U и.п.	2	15	Вход обратной связи
Вход видеосигнала	3	14	Подключение конденсатора
Коллектор VT1	4	13	Подключение конденсатора
База VT1	5	12	Регулировка яркости
Эммиттер VT1	6	11	Вход формирователя привязки
Регулировка контрастности	7	10	Вход формирователя привязки
Вход ограничителя	8	9	Опорное напряжение ограничителя

К 174 УР1

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Общий	1	14	Вход усилителя-ограничителя
Блокировка	2	13	Блокировка
Общий	3	12	Общий
Общий	4	11	+ U и.п.
Электронный аттенюатор	5	10	Выход ВЧ
Выход ВЧ	6	9	Фазосдвигающий контур
Фазосдвигающий контур	7	8	Выход НЧ

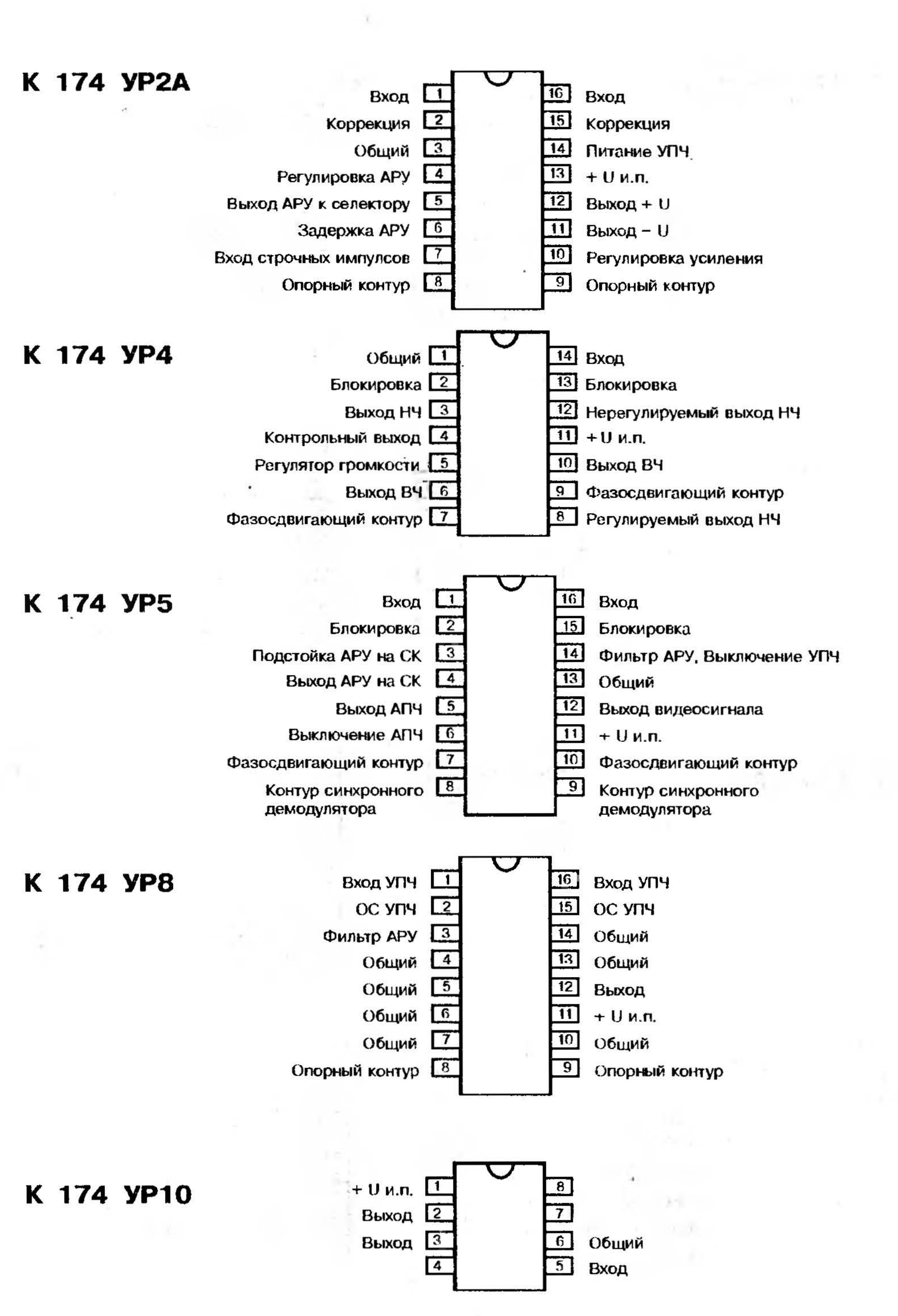
К 174 УР2А

К 174 УР4

К 174 УР5

К 174 УР8

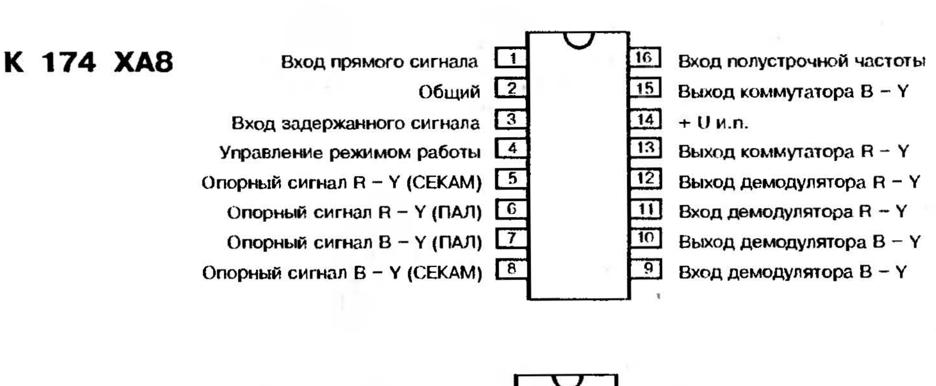
К 174 УР10



К 174 УР11

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Управление	1	18	Фильтр
Вход ПЧ	2	17	Контур ВЧ
Вход ПЧ	3	16	Контур ВЧ
Общий	4	15	+ U и.п.
Фильтр	5	14	Регулировка тембра ВЧ
Вход-выход видеомагнитофона	6	13	Регулировка тембра НЧ
Регулировка громкости	7	12	Фильтр
Фильтр	8	11	Выход
Фильтр	9	10	Фильтр

К 174 ХА8



К 174 ХА9



К 174 ХА11



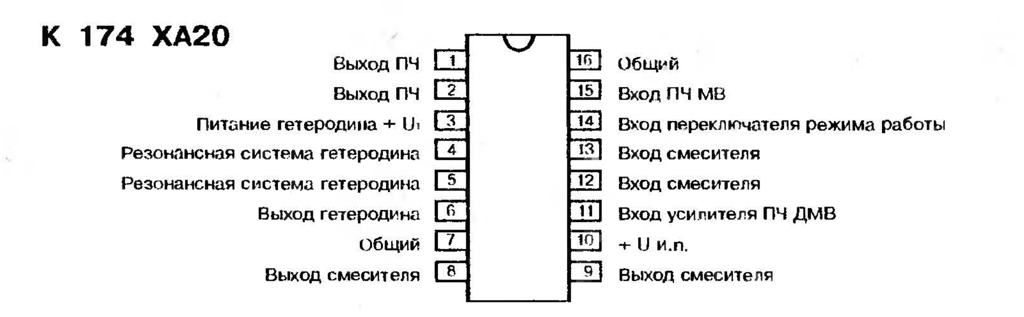
К 174 ХА16



К 174 ХА17



К 174 ХА20



К 174 ХА24

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Выход устройства гашения светящегося пятна	1	18	Выход повторителя напряжения
Вход импульса обратного хода	2	17	Выход коммутатора постоянной времени
Фильтр ФАПЧ-2	3	16	Вывод для подключения частотозадающего конденсатора
Вход строчного управляющего импульса	4	15	+ U и.п.
Общий	5	14	Управляющий вход задающего генератора
Выход импульса выделения цветовой поднесущей и импульсов гашения	6	13	Выход детектора совпадения
Выход идентификатора видеосигнала	7	12	Выход фильтр идентификатора видеосигнала
Вход устройства защиты	8	11	Вход видеосигнала
Выход кадрового синхроимпульса и синхросмеси	9	10	Фильтр фиксатора уровня «черного»

К 174 ХА25

Назначение	Вывод
Общий	1
Выход оконечного каскада	2
Вход строчного сигнала	3
Вход сигнала обратной связи	4
+U и.п.	5
Установка положения вершины параболы	6
Вход кадрового сигнала	7
Подключение резисторов коррекции формы параболы	8, 9

К 174 ХА27

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Вход цветоразностного сигнала – (R – Y)	1	18	Общий
Вход цветоразностного сигнала – (B – Y)	2	17	Вход сигнала яркости
Вывод коррекции	3	16	Режим входного каскада
Вывод коррекции	4	15	Вывод управления временем задержки
Вывод коррекции	5	14	Подключения резистора задания режима схемы управления компенсацией
Вывод подключения интегрирующей цепи	6	13	Вывод точной установки времени задержки
Выход цветоразностного сигнала – (B – Y)	7	12	Выход сигнала яркости с временем задержки $t_{зд}$
Выход цветоразностного сигнала – (R – Y)	8	11	Вывод сигнала яркости с временем задержки $t_{зд}$ – 90 нс
Вывод подключения интегрирующей цепи	9	10	+ U и.п.

К 174 ХА28

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Дифференциальные входы сигнала цветности	1, 2	24	Общий
		23	Вывод контроля частоты опорного сигнала
Выводы подключения конденсатора обратной связи	3, 4	22	Вывод подключения конденсатора фильтра в цепи управления АРУ
		21	Выход управляющего напряжения выключения цвета
Выход регулируемого усилителя сигнала цветности	5	20	Вход двухуровневого сигнала цветовой синхронизации
Вывод подключения фильтра в цепи установки напряжения смещения	6	19	Вывод подключения времязадающего конденсатора включения цвета
Вход задержанного сигнала	7	18	Вывод подключения конденсатора фильтра сигнала опорного уровня
Вывод подключения времязадающего конденсатора задержки включения цвета	8	17	Вывод подключения конденсатора фильтра детектора АРУ
+U и.п.	9	16	Вывод подключения конденсатора фильтра задержки выключения сигнала цветности
Выход сигнала B – Y	10	15, 14	Выводы подключения частотозадающих элементов опорного генератора
Выход сигнала R – Y	11		
Вывод подключения элементов фильтра системы АПЧ	12	13	Вывод подключения элементов фильтра системы АПЧ

К 174 ХА31

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Вход сигнала цветности	1	28	Вход сигнала цветности
Вывод подключения конденсатора коррекции АРУ	2	27	Вывод подключения конденсатора постоянной времени АРУ
Выход сигнала цветности	3	26	Выход управляемого усилителя сигнала цветности
+U и.п.	4	25	Общий
Вход устройства опознавания и цветовой синхронизации	5	24	Вход усилителя-ограничителя
Вывод подключения интегрирующей цепи устройства опознавания	6	23	Вход двухуровневого синхроимпульса цветовой синхронизации
Выход опознавания цвета (открытый коллектор)	7	22	Выход электронного коммутатора
Вход усилителя-ограничителя	8	21	Вход частотного демодулятора канала B – Y
не подключен	9	20	Времязадающая цепь переключения триггера управления
Выход электронного коммутатора	10	19	Вывод подключения ФНЧ
Вход частотного демодулятора канала R – Y	11	18	Вход частотного демодулятора канала B – Y
+U и.п.	12	17	Выход канала B – Y
Вывод подключения ФНЧ	13	16	Общий
Вход частотного демодулятора канала R – Y	14	15	Выход канала R – Y

К 174 ХА32

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Выход сигнала – (R – Y)	1	28	PAL (Выходы опознавания и принудительного выключения систем)
Подключение конденсатора схемы КНП канала R	2	27	SECAM (Выходы опознавания и принудительного выключения систем)
Выход сигнала – (B – Y)	3	26	NTSC –3,58 (Выходы опознавания и принудительного выключения систем)
Вход ЧД-сигнала – (R – Y)	4	25	NTSC –4,43 (Выходы опознавания и принудительного выключения систем)
Выход ЧД-сигнала – (R – Y)	5	24	Вход трехуровневого импульса
Подключение конденсатора схемы КНП канала B	6	23	Подключение цепи выбора режима цветовой синхронизации
Выход ЧД-сигнала – (R – Y)	7	22	Подключение опорного контура СЦС SECAM
Вход ЧД-сигнала – (R – Y)	8	21	Подключение накопительного конденсатора идентификатора PAL, SECAM
не подключен	9	20	Подключение накопительного конденсатора идентификатора NTSC
Вход задержанного сигнала	10	19	Подключение кварцевого резонатора
Вход подключения фильтра	11	18	Подключение фильтра ФАПЧ
Выход сигнала на УЛЗ	12	17	Подкл. регулятора NTSC, принудит. размыкание системы ФАПЧ и вкл. цветности
Напряжение питания 12 В	13	16	Подключение накопительного конденсатора схемы АРУ
Подключение фильтрового конденсатора ОС	14	15	Вход сигнала цветности

К 174 ХА33

Назначение	Вывод	Вывод	Назначение
Выход сигнала R	1	28	Фильтр канала R
Фильтр канала G	2	27	Конденсатор фильтра компаратора
Выход сигнала G	3	26	Вход системы АББ
Фильтр канала B	4	25	Ограничение тока луча
Выход сигнала B	5	24	Общий
+U и.п.	6	23	Регулировка баланса «белого» по каналу R
Фильтр B	7	22	Регулировка баланса «белого» по каналу G
Фильтр G	8	21	Регулировка баланса «белого» по каналу B
Фильтр R	9	20	Регулировка яркости
Вход синхронизирующего импульса	10	19	Регулировка контрастности
Вход сигнала переключения	11	18	Вход цветоразностного сигнала B – Y
Вход сигнала B	12	17	Вход цветоразностного сигнала R – Y
Вход сигнала G	13	16	Регулировка насыщенности
Вход сигнала R	14	15	Вход яркостного сигнала Y

К 174 ХА38

Настройка АРУ на СК	1	28	Фазовый детектор 2
Генератор кадровой развертки	2	27	Выход «Super SandCastle» и вход обратного хода строчной развертки
Выход кадровой развертки	3	26	Выход импульса строчной развертки
Вход обратной связи по кадрам	4	25	Вход синхроимпульсов
Вход АРУ на СК	5	24	Фазовый детектор 1
Общий (Земля)	6	23	Выход генератора строчной развертки
U п.	7	22	Детектор совпадений
Вход сигнала ПЧ изображения	8	21	Детектор УПЧИ
Вход сигнала ПЧ изображения	9	20	Детектор УПЧИ
Выход АРУ ПЧ	10	19	Переключатель АПЧ
Регулировка громкости звука	11	18	Выход АПЧ
Выход звука	12	17	Выход видеосигнала
Вывод демодулятора	13	16	Земля
Фильтр ПЧ звука	14	15	Вход ПЧ звука

К 174 ХА39

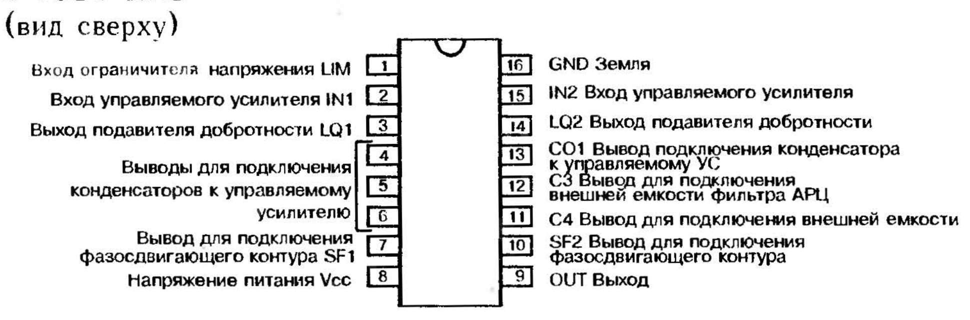
Регулировка АРУ на СК	1	28	Второй фазовый детектор
Кадровый генератор	2	27	Выход генератора синхроимпульсов/вход напряжения обратного хода
Выход кадровой развертки	3	26	Выход строчной развертки
Вход обратной связи по кадрам	4	25	Сепаратор синхроимпульса
Вход АРУ на СК	5	24	Первый фазовый детектор
Земля	6	23	Строчный генератор
U п.	7	22	Детектор совпадений
Вход ПЧИ изображения	8	21	Синхронный демодулятор
Вход ПЧИ изображения	9	20	Синхронный демодулятор
Фильтр АРУ	10	19	Выход АРУ
Запуск генератора строчной развертки	11	18	Выход АПЧГ
Внешний видеовход	12	17	Выход видеосигнала
Переключение 50/60 Гц	13	16	Земля
Выход видео сигнала	14	15	Переключатель видеовхода

К 1051 ХА1
(вид сбоку)

Вход драйвера >1	1
Земля	2
Вход схемы переключения SW	3
Земля выходного каскада	4
Выход усилителя >0	5
U п. выходного каскада	6
Выход схемы управления гашением кинескопа CO	7
Вывод генератора обратного хода G/FL	8
U п.	9

К 1051 ХА6

(вид сверху)



К 1051 ХА12



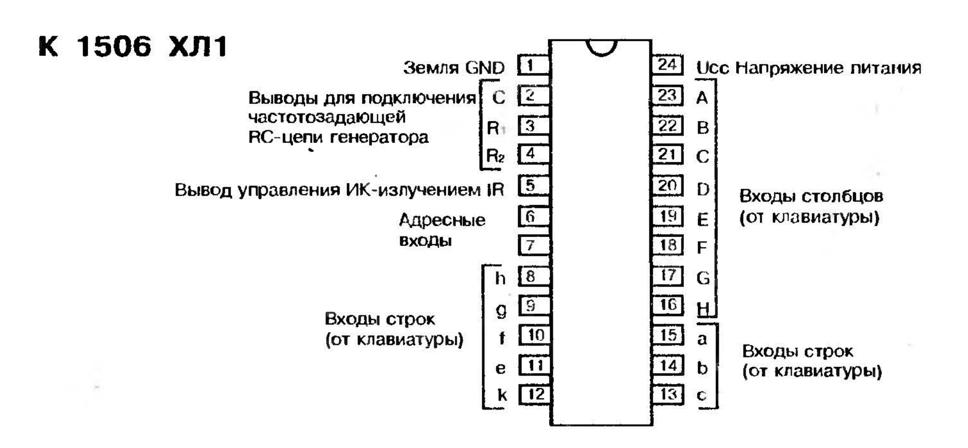
К 1051 ХА13



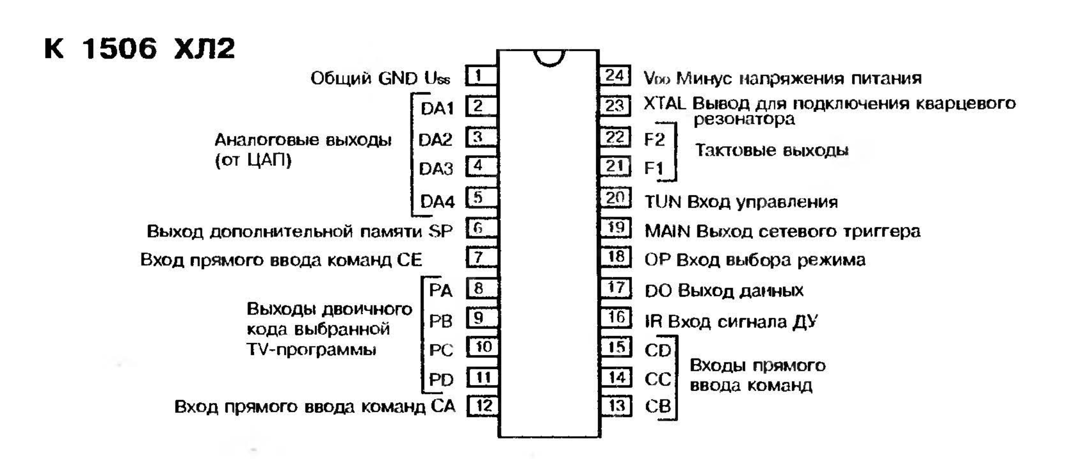
К 1051 ХА18



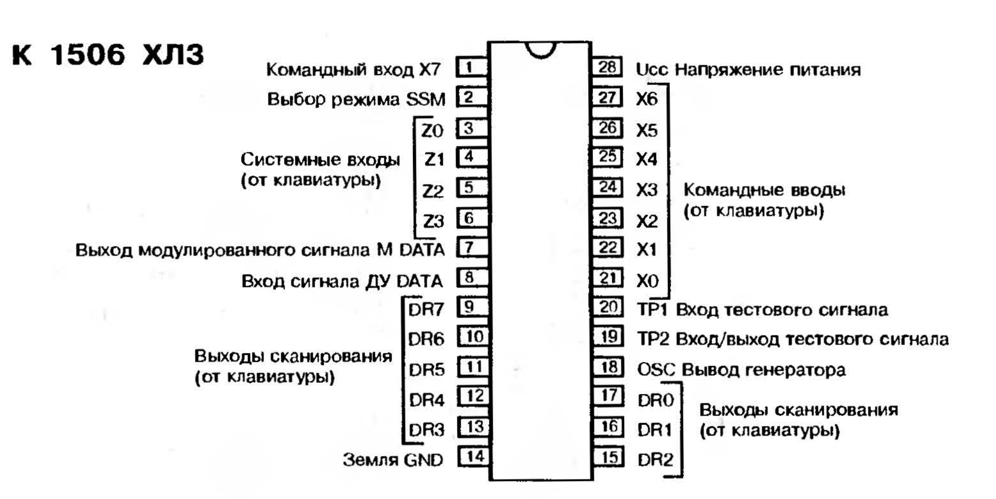
К 1506 ХЛ1



К 1506 ХЛ2



К 1506 ХЛ3

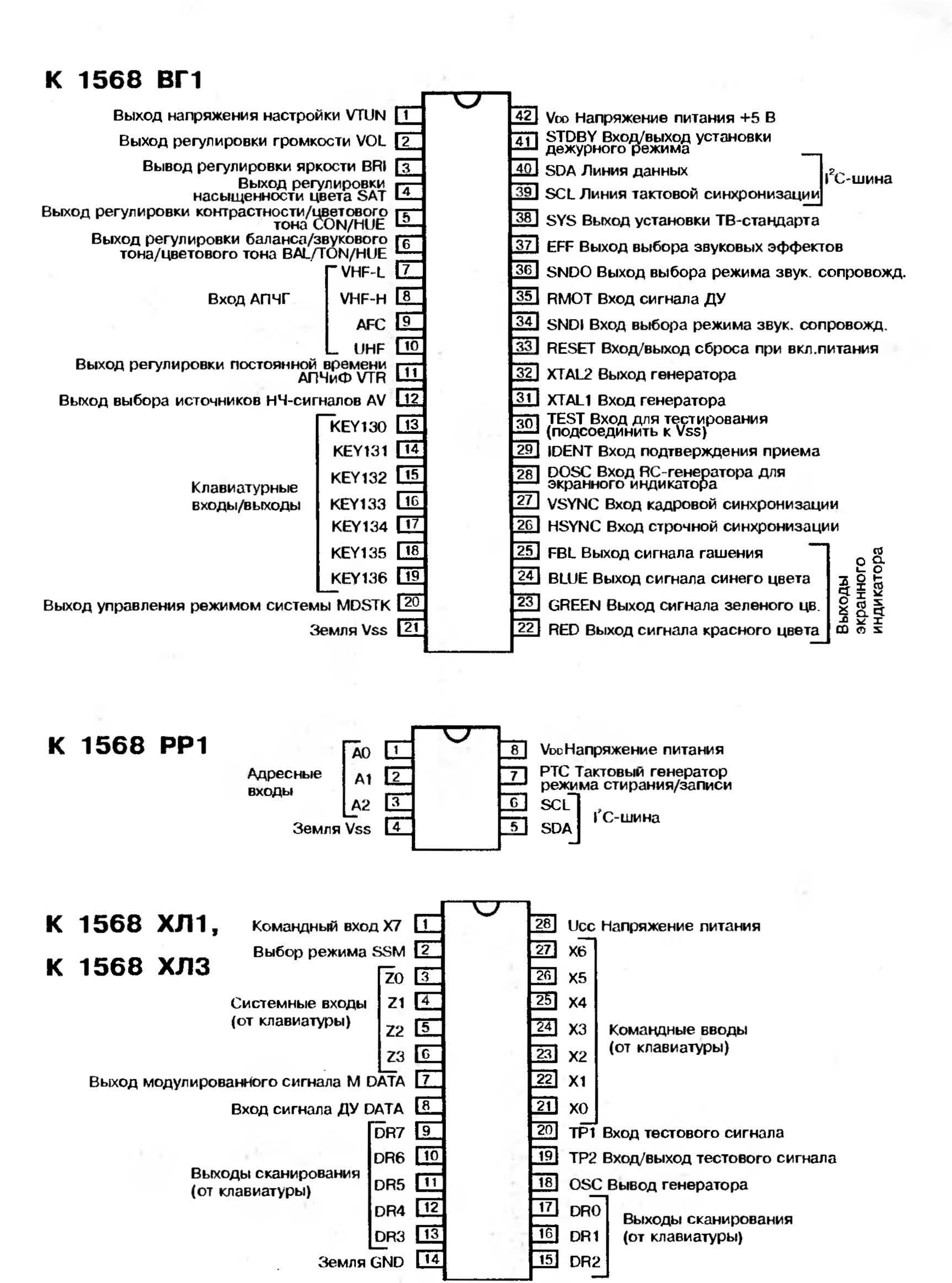


К 1566 ХЛ1



КР 1087 ХА2





К 1568 ВГ1
Выход напряжения настройки VTUN 1
Выход регулировки громкости VOL 2
Вывод регулировки яркости BRI 3
Выход регулировки насыщенности цвета SAT 4
Выход регулировки контрастности/цветового тона CON/HUE 5
Выход регулировки баланса/звукового тона/цветового тона BAL/TON/HUE 6
Вход АПЧГ
VHF-L 7
VHF-H 8
AFC 9
UHF 10
Выход регулировки постоянной времени АПЧиФ VTR 11
Выход выбора источников НЧ-сигналов AV 12
Клавиатурные входы/выходы
KEY130 13
KEY131 14
KEY132 15
KEY133 16
KEY134 17
KEY135 18
KEY136 19
Выход управления режимом системы MDSTK 20
Земля Vss 21
42 VDD Напряжение питания +5 В
41 STDBY Вход/выход установки дежурного режима
40 SDA Линия данных
39 SCL Линия тактовой синхронизации
I²C-шина
38 SYS Выход установки ТВ-стандарта
37 EFF Выход выбора звуковых эффектов
36 SNDO Выход выбора режима звук. сопровожд.
35 RMOT Вход сигнала ДУ
34 SNDI Вход выбора режима звук. сопровожд.
33 RESET Вход/выход сброса при вкл.питания
32 XTAL2 Выход генератора
31 XTAL1 Вход генератора
30 TEST Вход для тестирования (подсоединить к Vss)
29 IDENT Вход подтверждения приема
28 DOSC Вход RC-генератора для экранного индикатора
27 VSYNC Вход кадровой синхронизации
26 HSYNC Вход строчной синхронизации
25 FBL Выход сигнала гашения
24 BLUE Выход сигнала синего цвета
23 GREEN Выход сигнала зеленого цв.
22 RED Выход сигнала красного цвета
Выходы экранного индикатора
К 1568 РР1
Адресные входы
A0 1
A1 2
A2 3
Земля Vss 4
8 VDD Напряжение питания
7 PTC Тактовый генератор режима стирания/записи
6 SCL
5 SDA
I²C-шина
К 1568 ХЛ1,
К 1568 ХЛ3
Командный вход X7 1
Выбор режима SSM 2
Системные входы (от клавиатуры)
Z0 3
Z1 4
Z2 5
Z3 6
Выход модулированного сигнала M DATA 7
Вход сигнала ДУ DATA 8
Выходы сканирования (от клавиатуры)
DR7 9
DR6 10
DR5 11
DR4 12
DR3 13
Земля GND 14
28 Ucc Напряжение питания
27 X6
26 X5
25 X4
24 X3
23 X2
22 X1
21 X0
Командные вводы (от клавиатуры)
20 TP1 Вход тестового сигнала
19 TP2 Вход/выход тестового сигнала
18 OSC Вывод генератора
17 DR0
16 DR1
15 DR2
Выходы сканирования (от клавиатуры)

В цветовой и кодовой маркировке транзисторов, так же как и диодов и стабилитронов, нет единых стандартов. Можно встретить транзисторы одного типа и группы, которые изготовлены разными заводами и маркируются по-разному, или разные транзисторы, которые маркируются одинаково. В этом случае их можно отличить только по некоторым дополнительным признакам, таким как длина выводов коллектора и эмиттера или окраска торцевой (противоположной выводам) поверхности транзистора.

Табл. 3. Цветовая и кодовая маркировка транзисторов

Тип	Код	Цв.точка сбоку
КТ203	◢	Темно-красная
КТ208	●	—
КТ209	◆ или ◇	Серая
КТ313	⊥	Оранжевая
КТ326	▼	Коричневая
КТ339	▲	Голубая
КТ342	◣	Синяя
КТ502	◗	Желтая
КТ503	●	Белая
КТ3102*	◤	Темно-зеленая
КТ3107	▼	—
КТ3157	◣	—
КТ3166	т	—
КТ6127	⊔	—
КТ632	—	Серебристая
КТ638	—	Оранжевая
КТ680	Г	—
КТ681	I	—
КТ698	П	—
КП103	⊥	—
КП364*	А	Табачная

Группа	Цв.точка сверху
А	Темно-красная
Б	Желтая
В	Темно-зеленая
Г	Голубая
Д	Синяя
Е	Белая
Ж	Темно-коричневая
И (-*)	Серебристая
К(-*)	Оранжевая
Л(И*)	Свело-табачная

Цветовая маркировка транзисторов осуществляется двумя точками. Тип транзистора обозначается на боковой поверхности, а маркировка группы на торцевой.

Кодовая маркировка наносится на боковую поверхность транзистора. Тип транзистора обозначается кодовым знаком (табл. 3), а группа — соответствующей буквой. Дата изготовления кодируется двумя буквами или буквой и цифрой (табл. 4). Первая буква обозначает год выпуска, а следующая за ней цифра или буква — месяц. Кодированное обозначение даты изготовления применяется не только для транзисторов, но и для других радиоэлементов. На *рис. 3* приведены примеры кодовой и цветовой маркировки транзисторов в пластмассовом корпусе.

Табл. 4. Маркировка года и месяца изготовления

Год выпуска	Код	Месяц выпуска	Код
1986	U	Январь	1
1987	V	Февраль	2
1988	W	Март	3
1989	X	Апрель	4
1990	A	Май	5
1991	B	Июнь	6
1992	C	Июль	7
1993	D	Август	8
1994	E	Сентябрь	9
1995	F	Октярь	O
1996	H	Ноябрь	N
1997	I	Декабрь	D
1998	K		
1999	L		
2000	M		

Некоторые типы транзисторов могут маркироваться цифровым кодом (табл. 5) и *рис. 1* или кодом, состоящим из

Табл. 5. Цифровая маркировка радиоэлементов

Код	Тип
4	КТ814
5	КТ815
6	КТ816
7	КТ817
8	КТ683
9	КТ9115
12	КУ112
40	КТ940

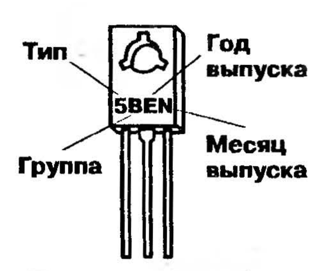


Рис. 1. Пример цифровой кодировки

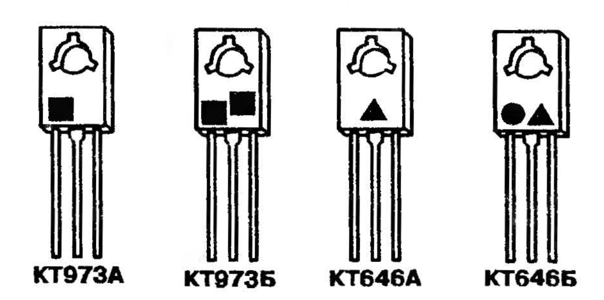


Рис. 2. Маркировка транзисторов кодом, состоящим из геометрических фигур

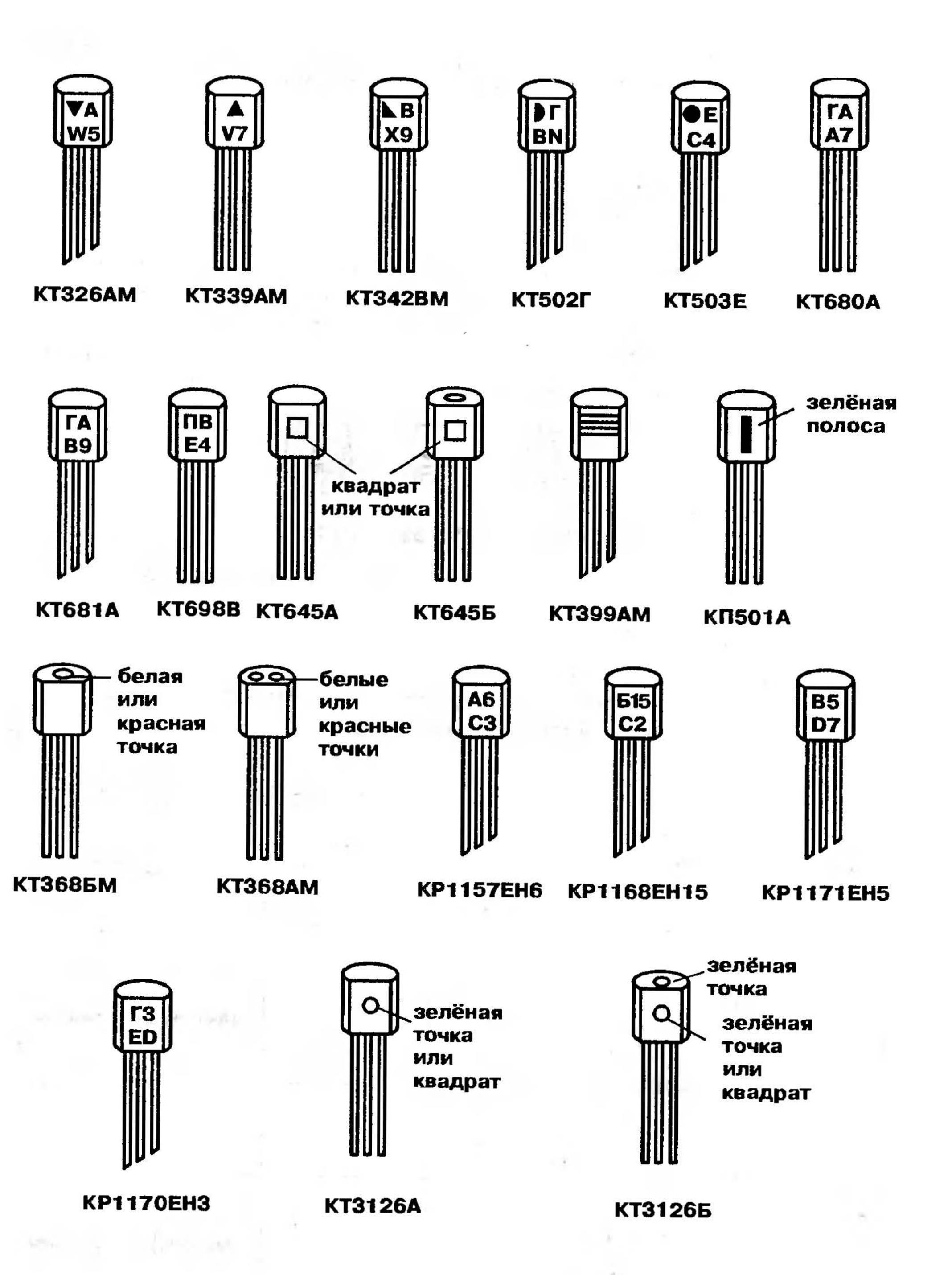


Рис. 3. Примеры маркировки транзисторов

геометрических фигур (*рис. 2*). Возможна дополнительная маркировка в виде окрашенного торца корпуса:

КТ814 — серо-бежевый;

КТ815 — серый или сиренево-фиолетовый;

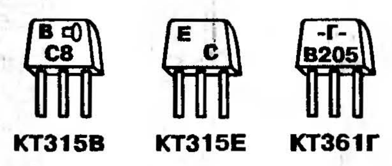
КТ816 — розово-красный;

КТ683 — фиолетовый;

КТ9115 — голубой.

Транзисторы КТ814Б, КТ815Б, КТ816Б и КТ817Б иногда маркируются только окрашиванием торцевой поверхности без нанесения буквенно-цифрового кода.

Примеры маркировки транзисторов типа КТ 315, КТ 361 приведены на рисунке:



Буква группы у транзисторов КТ315 наносится сбоку поверхности, а КТ361 — посередине.

Табл. 6. Цветовая маркировка выпрямительных и импульсных диодов

Тип диода	Цвет корпуса или метка на корпусе	Метка у выводов		Рисунок
		анода (+)	катода (-)	+ —
Д9Б	—	красное кольцо	—	
Д9В	—	оранжевое или красное + оранжевое кольцо	—	
Д9Г	—	желтое или красное + желтое кольцо	—	
Д9Д	—	белое или красное + белое кольцо	—	
Д9Е	—	голубое или красное + голубое кольцо	—	
Д9Ж	—	зеленое или красное + зеленое кольцо	—	
Д9И	—	два желтых кольца	—	
Д9К	—	два белых кольца	—	
Д9Л	—	два зеленых кольца	—	
Д9М	—	два голубых кольца	—	

Тип диода	Цвет корпуса или метка на корпусе	Метка у выводов		Рисунок
		анода (+)	катода (-)	+ —
КД102А	—	зеленая точка	—	
КД102Б	—	синяя точка	—	
2Д102А	—	желтая точка	—	
2Д102Б	—	оранжевая точка	—	
КД103А	черный	синяя точка	—	
КД103Б	зеленый	желтая точка	—	
2Д103А	—	белая точка	—	
КД105Б	точка отсутствует	белая или желтая полоса	—	
КД105В	зеленая точка	белая или желтая полоса	—	
КД105Г	красная точка	белая или желтая полоса	—	
КД105Д	белая или желтая точка	белая или желтая полоса	—	
КД208А	желтая точка	черная зеленая или желтая точка	—	
КД208А	—	зеленая полоса	—	
КД209А	—	черная, зеленая или желтая точка	—	
КД209Б	белая точка	черная, зеленая или желтая точка	—	
КД209В	черная точка	черная, зеленая или желтая точка	—	
КД209Г	зеленая точка	черная, зеленая или желтая точка	—	
КД209А	—	красная полоса на торце корпуса	—	
КД209Б	зеленая точка	красная полоса на торце корпуса	—	
КД209В	красная точка	красная полоса на торце корпуса	—	
КД209Г	белая точка	красная полоса на торце корпуса	—	
КД221А	—	голубая точка	—	
КД221Б	белая точка	голубая точка	—	
КД221В	черная точка	голубая точка	—	
КД221Г	зеленая точка	голубая точка	—	
КД226А	—	—	оранжевое кольцо	
КД226Б	—	—	красное кольцо	
КД226В	—	—	зеленое кольцо	
КД226Г	—	—	желтое кольцо	

Тип диода	Цвет корпуса или метка на корпусе	Метка у выводов		Рисунок
		анода (+)	катода (-)	+ —
КД226Д	—	—	белое кольцо	
КД226Е	—	—	голубое кольцо	
КД243А	—	—	фиолетовое кольцо	
КД243Б	—	—	оранжевое кольцо	
КД243В	—	—	красное кольцо	
КД243Г	—	—	зеленое кольцо	
КД243Д	—	—	желтое кольцо	
КД243Е	—	—	белое кольцо	
КД243Ж	—	—	голубое кольцо	
КД247А	—	—	два фиолетовых кольца	
КД247Б	—	—	два оранжевых кольца	
КД247В	—	—	два красных кольца	
КД247Г	—	—	два зеленых кольца	
КД247Д	—	—	два желтых кольца	
КД247Е	—	—	два белых кольца	
КД247Ж	—	—	два голубых кольца	
КД410А	—	красная точка	—	
КД410Б	—	синяя точка	—	
КД509А	—	синее узкое кольцо	синее широкое кольцо	
2Д509А	—	синие точка и узкое кольцо	синее широкое кольцо	
КД510А	—	два зеленых узких кольца	зеленое широкое кольцо	
2Д510А	—	зеленые точка и узкое кольцо	зеленое широкое кольцо	
КД521А	—	два синих узких кольца	синее широкое кольцо	
КД521Б	—	два серых узких кольца	серое широкое кольцо	
КД521В	—	два желтых узких кольца	желтое широкое кольцо	
КД521Г	—	два белых узких кольца	белое широкое кольцо	
КД522А	—	черное широкое кольцо	черное узкое кольцо	
КД522Б	—	черное широкое кольцо	два черных узких кольца	
2Д522Б	—	черное широкое кольцо	черная точка	

Табл. 7. Параметры выпрямительных и импульсных диодов, выпрямительных блоков

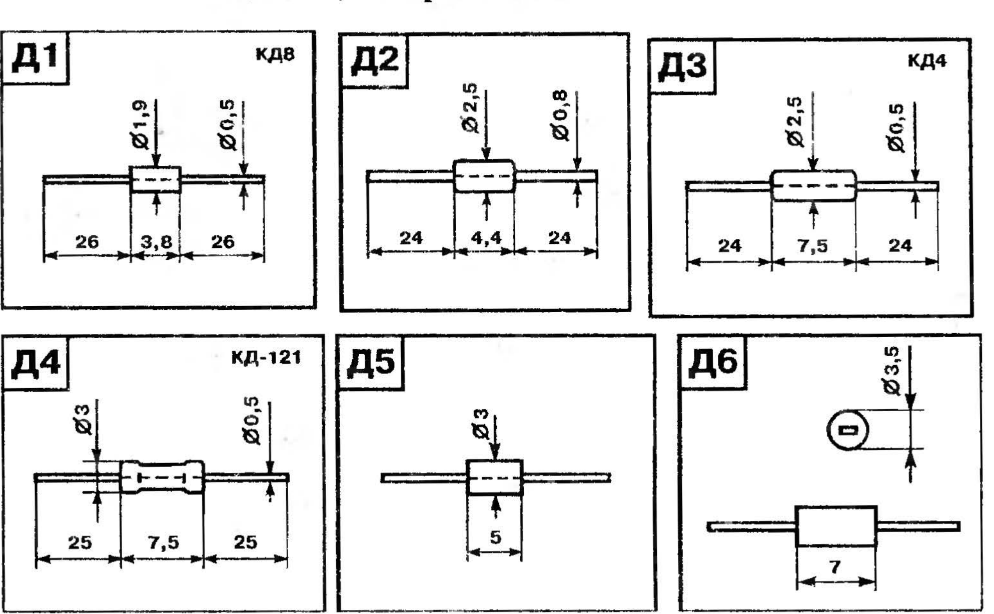
Тип диода	Предельные эксплуатационные данные				Корпус
	постоянный (имп.) обратн.напр., В	постоянный (имп.) прямой ток, А	постоянный обрат.ток, мкА	макс.допустимая частота, кГц	
ДБ	10	90мА	250	100	Д3
Д9В	30	10 мА	250	100	Д3
Д9Г	30	30 мА	250	100	Д3
Д9Д	30	60 мА	250	100	Д3
Д9Е	50	30 мА	250	100	Д3
Д9Ж	100	10 мА	250	100	Д3
Д9И	30	30 мА	120	100	Д3
Д9К	30	60 мА	60	100	Д3
Д9Л	100	30 мА	250	100	Д3
Д9М	30	30 мА	250	100	Д3
КД102А	250	0,1	0,1	10	Д11
КД102Б	300	0,1	1	10	Д11
КД103А	50	0,1	0,5	20	Д11
КД103Б	50	0,1	0,5	20	Д11
КД105Б	400	0,3	100	1	Д7
КД105В	600	0,3	100	1	Д7
КД105Г	800	0,3	100	1	Д7
КД105Д	100	0,3	100	1	Д7
КД202А	50	5,0	1 мА	5	Д18
КД202В	100	5,0	1 мА	5	Д18
КД202Д	200	5,0	1 мА	5	Д18
КД202Ж	300	5,0	1 мА	5	Д18
КД202К	400	5,0	1 мА	5	Д18
КД202М	500	5,0	1 мА	5	Д18
КД202Р	600	5,0	1 мА	5	Д182
КД202Т	800	5,0	1 мА	5	Д18
КД208А	100	1,0	100	1	Д6, Д12
КД209А	400	0,7	30	1	Д6, Д12
КД209Б	600	0,7	30	1	Д6, Д12
КД209В	800	0,5	30	1	Д6, Д12
КД209Г	1000	0,2	50	1	Д6, Д12
КД212А	200	1,0	50	100	Д16
КД212Б	200	1,0	100	100	Д16
КД212В	100	1,0	100	100	Д16
КД212Г	100	1,0	100	100	Д16
КД213А	200	10,0	200	100	Д17
КД213Б	200	10,0	200	100	Д17
КД213В	200	10,0	200	100	Д17
КД213Г	100	10,0	200	100	Д17

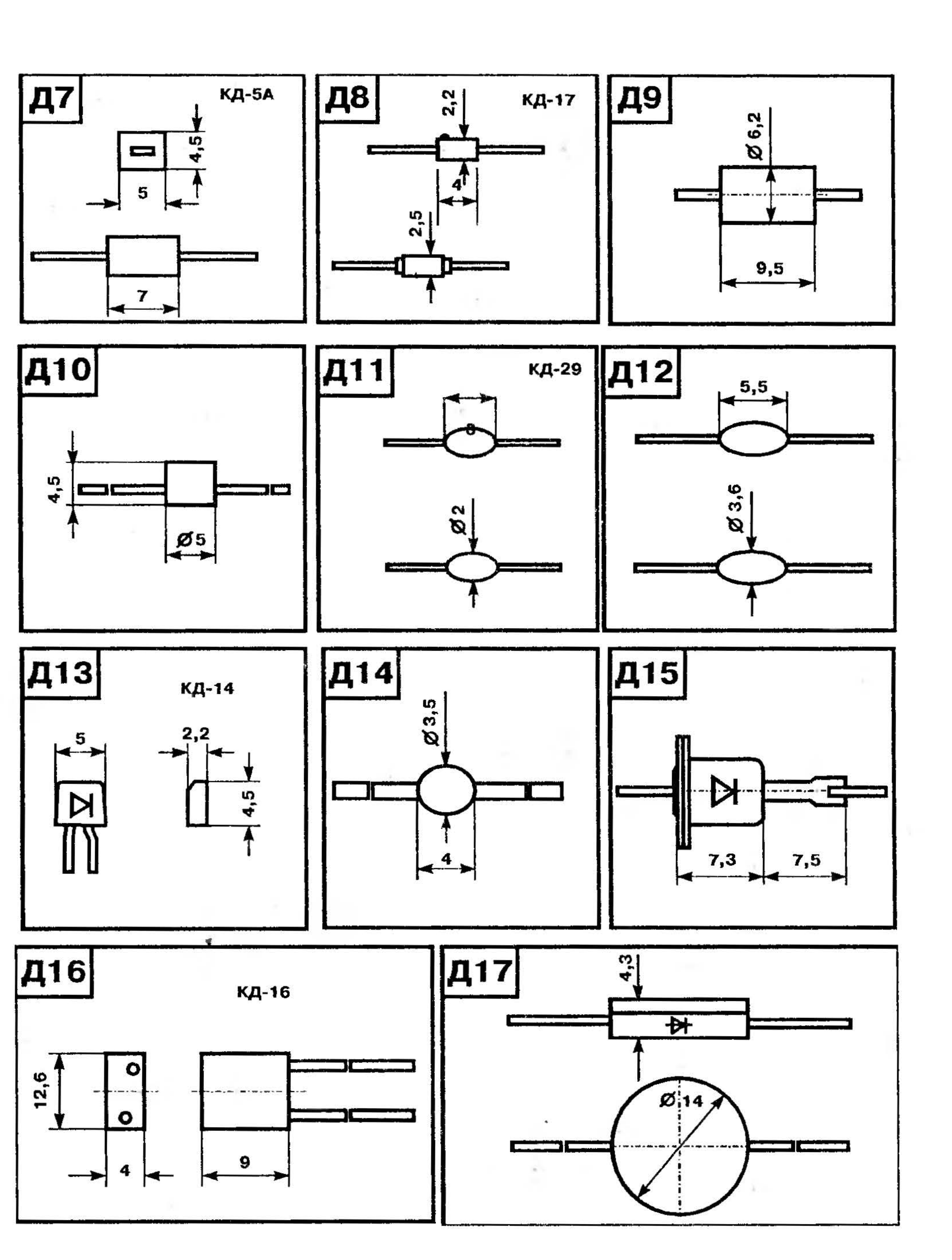
Тип диода	Предельные эксплуатационные данные				Корпус
	постоянный (имп.) обратн.напр., В	постояниый (имп.) прямой ток, А	постоянный обрат.ток, мкА	макс.допустимая частота, кГц	
КД221А	100	0,7	50	1	Д12
КД221Б	200	0,5	50	1	Д12
КД221В	400	0,3	100	1	Д12
КД221Г	600	0,3	150	1	Д12
КД226А	100	2,0	10	50	Д9
КД226Б	200	2,0	10	50	Д9
КД226В	400	2,0	10	50	Д9
КД226Г	600	2,0	10	50	Д9
КД226Д	800	2,0	10	50	Д9
КД226Е	600	2,0	10	50	Д9
КД243А	50	1,0	10	70	Д5
КД243Б	100	1,0	10	70	Д5
КД243В	200	1,0	10	70	Д5
КД243Г	400	1,0	10	70	Д5
КД243Д	600	1,0	10	70	Д5
КД243Е	800	1,0	10	70	Д5
КД243Ж	1000	1,0	10	70	Д5
КД247А	50	1,0	10	150	Д5
КД247Б	100	1,0	10	150	Д5
КД247В	200	1,0	10	150	Д5
КД247Г	400	1,0	10	150	Д5
КД247Д	600	1,0	10	150	Д5
КД247Е	800	1	10	150	Д5
КД247Ж	1000	1,0	10	150	Д5
КД527А	200	3	2	50	Д14
КД527Б	400	3	2	50	Д14
КД527В	600	3	2	50	Д14
КД527Г	800	3	2	50	Д14
КД527Д	1000	3	2	50	Д14
КД528А	200	1,5	2	50	Д14
КД528Б	400	1,5	2	50	Д14
КД528В	600	1,5	2	50	Д14
КД528Г	800	1,5	2	50	Д14
КД528Д	1000	1,5	2	50	Д14
КД2997А	200	30	200	100	Д17
КД2997Б	100	30	200	100	Д17

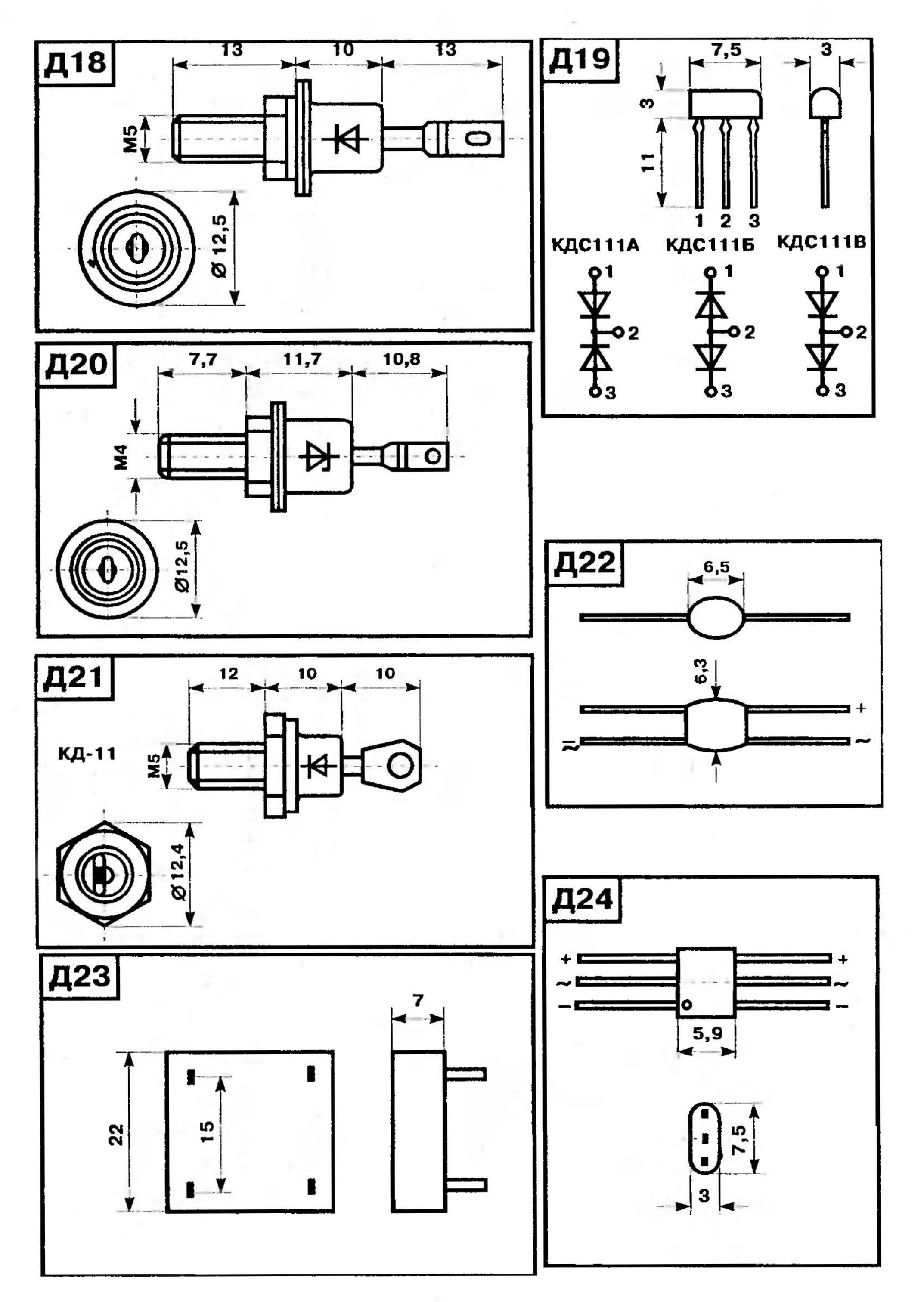
Тип диода	Предельные эксплуатационные данные				Корпус
	постоянный (имп.) обратн.напр., В	постоянный (имп.) прямой ток, А	постоянный обрат.ток, мкА	макс.допустимая частота, кГц	
КД2997В	50	30	200	100	Д17
КД2998А	15	30	20 мА	200	Д21
КД2998Б	20	30	20 мА	200	Д21
КД2998В	25	30	20 мА	200	Д21
КД2998Г	35	30	20 мА	200	Д21
КД2998Д	30	30	20 мА	200	Д21
КД2999А	200	20	200	100	Д17
КД2999Б	100	20	200	100	Д17
КД2999В	50	20	200	100	Д17
КД410А	1000	50 мА	3 мА	10	Д10
КД410Б	600	50 мА	3 мА	10	Д10
КД411АМ	(700)	2,0	300	30	Д15
КД411БМ	(750)	2,0	300	30	Д15
КД411ВМ	(600)	2,0	300	30	Д15
КД411ГМ	(500)	2,0	300	30	Д15
КД411ЕМ	(300)	2,0	10	30	Д15
КД411НМ	(800)	0,2	1	30	Д15
КД409А	24	50 мА	0,5	1 Ггц	Д8
КД503А	30	50 мА	10	350 Мгц	Д4
КД509А	50	0,1	5	200 Мгц	Д1
КД510А	50	0,2	5	200 Мгц	Д1
КД518А	50	0,1	5	50 Мгц	Д13
КД521А	75	50 мА	1	100 Мгц	Д1
КД521В	50	50 мА	1	100 Мгц	Д1
КД521Г	30	50 мА	1	100 Мгц	Д1
КД521Д	12	50 мА	1	100 Мгц	Д1
КД522А	30	0,1	5	100 Мгц	Д1
КД522Б	50	0,1	5	100 Мгц	Д1
КД906А	75	0,1	2	100	Д25
КД906Б	50	0,1	2	100	Д25
КД906В	30	0,1	2	100	Д25
КДС111А	300	0,2	3	20	Д19
КДС111Б	300	0,2	3	20	Д19

Тип диода	Предельные эксплуатационные данные				Корпус
	постоянный (имп.) обратн. напр., В	постоянный (имп.) прямой ток, А	постоянный обрат.ток, мкА	макс.допустимая частота, кГц	
КДС111В	300	0,2	3	20	Д19
КЦ405А	600	1,0	125	5	Д23
КЦ405Б	500	1,0	125	5	Д23
КЦ405В	400	1,0	125	5	Д23
КЦ405Г	300	1,0	125	5	Д23
КЦ405Д	200	1,0	125	5	Д23
КЦ405Е	100	1,0	125	5	Д23
КЦ405Ж	600	0,6	125	5	Д23
КЦ405И	500	0,6	125	5	Д23
КЦ407А	300	0,3	5	20	Д24
КЦ410А	50	3,0	50	1	Д26
КЦ410Б	100	3,0	50	1	Д26
КЦ410В	200	3,0	50	1	Д26
КУ422А	50	0,5	50	1	Д22
КЦ422Б	100	0,5	50	1	Д22

Геометрические размеры выпрямительных и импульсных диодов, выпрямительных блоков




Д7
КД-5А
4,5
5
7
Д8
2,2
КД-17
4
2,5
Д9
Ø 6,2
9,5
Д10
4,5
Ø 5
Д11
КД-29
6
Ø 2
Д12
5,5
Ø 3,6
Д13
КД-14
5
2,2
4,5
Д14
Ø 3,5
4
Д15
7,3
7,5
Д16
КД-16
12,6
4
9
Д17
4,3
Ø 14


Д18
13
10
13
M5
Ø 12,5
Д19
7,5
3
3
11
1 2 3
КДС111А
КДС111Б
КДС111В
1
2
3
Д20
7,7
11,7
10,8
M4
Ø12,5
Д21
12
10
10
КД-11
M5
Ø 12,4
Д22
6,5
6,3
+
~
~
Д23
7
22
15
Д24
+
~
–
5,9
7,5
3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кириллов Л. Р., Бродский М. А.* Телевидение. Учебное пособие. Минск: Высш. школа, 1977.
2. *Бриллиантов Д.* Новое в телевизионной технике. Радиоежегодник-87/ Сост.А.В.Гороховский. М.: ДОСААФ, 1987.
3. Зарубежные перспективные системы телевидения. Учебное пособие. *Ерганжиев Н. А.* и др. — Л.: ЛЭИС им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 1988.
4. *Бриллиантов Д. П., Куликов Б.Н., Роксман М.А.* Переносные цветные телевизоры. Справочник (под ред. Д. П. Бриллиантова). — М.: Радио и связь, 1989.
5. *Онищенко И. П.* Приемные телевизионные антенны. — М.: ДОСААФ, 1989.
6. Условные обозначения в описаниях бытовой РЭА: Справ. пособие/ *Р. Г. Варламов, В. Р. Варламов, С. Ф. Егоров* и др.; под общ. ред. *Р. Г. Варламова.* — М.: Легпромбытиздат, 1990.
7. *Красносельский И., Метелица В.* Телетекст — шаг к информатизации. — Радио, 1990, № 6, с. 7–10.
8. *Ельяшкевич С. А.* Цветные телевизоры ЗУСЦТ. Справ. пособие. — М.: Радио и связь, 1989.
9. *Динабургский Ю., Гордеев А.* Работа телевизора с замыканием в кинескопе. — Радио, 1991, № 12. С.46.
10. *Ельяшкевич С. А., Юкер А. М.* Усовершенствование телевизоров ЗУСЦТ и ЦУСЦТ. Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1992.
11. *Хохлов Б. Н.* Декодирующие устройства цветных телевизоров. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 1992.
12. *Никитин В. А.* Как добиться хорошей работы телевизора. — М.: Патриот, 1993.
13. *Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.* Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство, регулировка, ремонт. Изд. 1-е. — М.: «Символ-Р» (Приложение к журналу «Радио») 1993.
14. Осциллограф универсальный сервисный С1-94. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.
15. *Гапличук Л. С.* ГИС — помощник телемастера (генераторы испытательных сигналов для ремонта и настройки телевизоров): Справочное пособие — Минск: «СЭА»: «Радіо Аматор». — 1993.

16. Техническая инструкция по техническому обслуживанию (ремонту) телевизионных приемников типа 5СЦТ «Horizont 51CTV-510». — Минск. ПО «ГАРАНТ». 1992.
17. *Фомичев Ю. И.* Телевизоры «Горизонт» 6-го поколения. (Пособие для радиомехаников). — Мн.: Международный учебный центр. 1993. — 120 с.
18. *Фомичев Ю. И., Середа Е. Н.* Телевизоры «Горизонт 51/54/61ТЦ-525». — Мн.: МЦУ «Горизонт», 1994.
19. Телевизоры цветного изображения 37/51/54CTV-655. Инструкция по ремонту. — Мн.: 1995.
20. *Румянцев Р. И.* Любительская телевизионная антенна с усилением. — СПб.: Гидрометеоиздат, 1994.
21. *Аникеенко В. Ф., Игнатенко П. И.* Интегральные микросхемы современного телевидения. Справ. пособие. Под ред. *В. Г. Игнатовича.* — Мн.: Изд. В. Ф. Аникеенко, 1994.
22. Прибор сервисный телевизионный тестовый ЛАСПИ ТТ-03. Руководство по эксплуатации. — г. Севастополь: Концерн «Муссон».
23. Каталог бытовых телевизоров. Составители: *В. Г. Андронов, К. Ф. Гласман, И. Ю. Тарасов.* СПб.: 1995.
29. Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства. — Москва: Библион, 1996.

СОДЕРЖАНИЕ

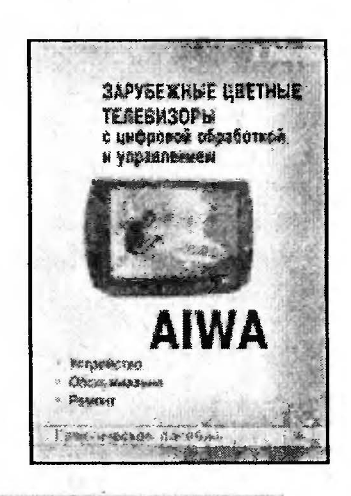


В серии «Учитель и ученик»
выйдет в свет весной 1998 года

НОВИНКА

«Зарубежные цветные телевизоры с цифровой обработкой и управлением. AIWA
Устройство. Обслуживание. Ремонт»

В книге рассмотрена схемотехника цветных TV с цифровой обработкой и управлением на примере моделей фирмы AIWA. Дана методика выявления неисправностей, настройки и регулировки. Книга является продолжением серии книг по устройству и ремонту импортных TV и рассчитана на подготовленных радиолюбителей и радиомехаников, занимающихся ремонтом и обслуживанием зарубежной электронной аппаратуры.



Заявки на оптовое приобретение книг «Зарубежные цветные телевизоры с цифровой обработкой и управлением. AIWA», «Зарубежные цветные телевизоры. SONY TRINITRON», «Уроки телемастера» и другие книги серии «Учитель и ученик» — по тел.:
(812)-251-33-94, 279-11-27, (095)-148-35-12

Подробную информацию о книгах издательства «КОРОНА принт» можно получить в сети Интернет по адресу: **www.chat.ru/~crown**
Отзывы, заявки и предложения присылайте по адресу:
СПб, Измайловский пр., 29.
crown@chat.ru, crown@mail.dux.ru

Учебно-справочное пособие

Владимир Алексеевич Виноградов

УРОКИ ТЕЛЕМАСТЕРА

Редактор *Виноградова Т. П.*
Технический редактор *Блинов И. И.*
Корректор *Гроссман А. М.*
Компьютерная графика и дизайн *Чикулаев А. А.*

Подписано к печати 14.01.98 Формат 70x100 $^1/_{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура «Антиква».
Печать офсетная. Объем 26 п. л. Тираж 10 000. Заказ № 2

ООО «КОРОНА принт», 190068, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 53.
ЛР № 065007 от 18.02.1997 г.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ордена Трудового Красного Знамени ГП «Техническая книга»,
Комитета Российской Федерации по печати
198052, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29